



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

Институт наук о жизни и биомедицины (Школа)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института наук о  
жизни и биомедицины (Школы)

Ю.С.Хотимченко

ФИО

«21» декабря 2021 г.

**Сборник**  
**аннотаций рабочих программ дисциплин**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**19.03.01 Биотехнология**

---

**Наименование образовательной программы «Молекулярная  
биотехнология»**

Форма обучения: очная

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения): 4 года

Год начала подготовки: 2022

Владивосток

2021

## Оглавление

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Философия» .....	5
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «История» .....	7
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации» .....	9
Аннотация к рабочей программе дисциплины «Логика и критическое мышление» .....	11
Аннотация к рабочей программе дисциплины «Экономика».....	14
Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение».....	17
Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология» .....	21
Аннотация к рабочей программе дисциплины «Иностранный язык».....	24
Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт».....	26
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Добровольческая деятельность и волонтерское движение» .....	29
Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» .....	32
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия».....	35
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Органическая химия» .....	38
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» .....	42
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Физико-химические методы анализа» .....	46
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Высшая математика» .....	49
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Информатика и современные информационные технологии» .....	51
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Математическое моделирование» .....	54
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Программирование».....	57
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Общая физика» .....	59
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биофизика» .....	61
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биология».....	63
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биология развития и гистология».....	66
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Общая биохимия» .....	68
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Микробиология» .....	71
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Молекулярная и клеточная биология».....	74
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биостатистика».....	76
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоинформатика».....	80
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Моделирование биосистем и анализ больших данных» .....	83
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Введение в биотехнологию и профессиональную деятельность» .....	86
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы биотехнологии».....	90
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы промышленной биотехнологии» .....	93

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» ....	97
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника» .....	101
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» ...	105
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы проектирования биотехнологических производств» .....	110
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Научное проектирование и методология научных исследований».....	114
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Научный семинар» .....	117
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» .....	120
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биомедицинские клеточные технологии» .....	123
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Технологии медицинской лабораторной диагностики» .....	127
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Генная инженерия» .....	131
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоинженерия».....	133
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Белковая инженерия».....	137
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Физиология с основами анатомии» .....	139
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Патология с основами нозологии» .....	143
Аннотация рабочей программы дисциплины «Молекулярная фармакология».....	146
Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая генетика» .....	149
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Медицинская генетика».....	152
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биохимия человека».....	155
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Фармацевтическая биотехнология» .....	158
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Промышленная микробиология и биотехнология» .....	162
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Морская биотехнология».....	166
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология аквакультуры».....	171
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Медицинская биотехнология» .....	176
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биомедицинская инженерия» .....	182
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология растений».....	187
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Агропищевая биотехнология» .....	191
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоэкономика» .....	194
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Управление и экономика в биотехнологии» .....	197
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Качество и безопасность биотехнологических продуктов» .....	200
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Методы контроля и сертификация биотехнологических продуктов» .....	203
Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы медицинских знаний».....	206

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоэтика» .....	209
---	-----

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Философия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.), онлайн курс (36 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: развитие компетенций системного рефлексивного мышления, которое может быть применено в решении индивидуальных задач самоорганизации и саморазвития личности, процессах межкультурной коммуникации и социального взаимодействия в обществе.

Задачи:

Сформировать необходимый уровень фундаментальных знаний об истории развития рефлексивного мышления.

Обучить базовым техникам системного рефлексивного мышления, позволяющим воспринимать феномены межкультурного разнообразия.

Развить навыки ведения межкультурной коммуникации, учитывающей разность философского и этического контекстов.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.4. Воспринимает межкультурное разнообразие общества и особенности взаимодействия в нем в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
		УК-5.5. Осуществляет межкультурное взаимодействие с помощью общих и специальных философских методов построения межкультурной коммуникации с учетом поставленных целей деятельности.
		УК-5.6. Формирует и поддерживает способы интеграции участников межкультурного взаимодействия с

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		учетом оснований их различий и общности, этического и философского контекстов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.4. Воспринимает межкультурное разнообразие общества и особенности взаимодействия в нем в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	Знает философские основания и историю становления системного рефлексивного мышления, позволяющего воспринимать межкультурное разнообразие общества.
	Умеет использовать техники системного рефлексивного мышления для восприятия и описания межкультурного разнообразия общества.
	Владеет навыками для восприятия социально-исторического, этического и философского контекста ситуации межкультурного взаимодействия.
УК-5.5. Осуществляет межкультурное взаимодействие с помощью общих и специальных философских методов построения межкультурной коммуникации с учетом поставленных целей деятельности.	Знает принципы общих и специальных философских методов построения межкультурной коммуникации на основании рефлексивного мышления.
	Умеет применять общие и специальные философские методы для построения межкультурной коммуникации в рамках современного общества.
	Владеет навыками межкультурной коммуникации с позиции философского знания, общих и специальных методов восприятия иного культурного опыта.
УК-5.6. Формирует и поддерживает способы интеграции участников межкультурного взаимодействия с учетом оснований их различий и общности, этического и философского контекстов.	Знает историю формирования различий этического и философского контекстов межкультурного взаимодействия в современном обществе.
	Умеет использовать техники построения интеграционных связей межкультурного взаимодействия.
	Владеет навыками поддержания интеграционного взаимодействия на основании техник системного рефлексивного мышления.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «История»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.), онлайн курс (36 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

### ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель: формирование целостного, объективного представления о месте России в мировом историческом процессе, закономерностях исторического развития общества.

#### Задачи:

– Формирование знания о закономерностях и этапах исторического процесса; основных событиях и процессах истории России; особенностях исторического пути России, её роли в мировом сообществе; основных исторических фактах и датах, именах исторических деятелей.

– Формирование умения самостоятельно работать с историческими источниками; критически осмысливать исторические факты и события, излагать их, отстаивать собственную точку зрения по актуальным вопросам отечественной и мировой истории, представлять результаты изучения исторического материала в формах конспекта, реферата.

– Формирование навыков выражения своих мыслей и мнения в межличностном общении; навыками публичного выступления перед аудиторией.

– Формирование чувства гражданственности, патриотизма, бережного отношения к историческому наследию.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания
		УК-5.2. Объясняет особенности культурного многообразия общества в соответствии с научным историческим знанием

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	этическом и философском контекстах	УК-5.3. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия в историческом контексте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе научного исторического знания	перечисляет основные теории исторического процесса; называет основные этапы истории; характеризует причины исторических процессов на различных этапах истории
УК-5.2. Объясняет особенности культурного многообразия общества в соответствии с научным историческим знанием	выделяет основные этапы исторического пути России, способен обосновать как общеприятные закономерности, так и особенные черты развития России на разных этапах истории; характеризует роль и место России в мировой истории; анализирует и сопоставляет исторические факты, процессы, явления
УК-5.3. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия в историческом контексте	понимает роль исторических знаний в жизни современного общества, уважительно относится к историко-культурному наследию России и мира; способен вести аргументированную дискуссию с опорой на исторические примеры; умеет находить и использовать информацию об историческом разнообразии и социокультурных особенностях моделей общественного развития



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Русский язык в профессиональной коммуникации»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

1. Цель: формирование у студентов навыков эффективной речевой деятельности, а именно:

1) подготовки и представления устного выступления на общественно значимые и профессионально ориентированные темы;

2) создания и языкового оформления академических и официально-деловых текстов различных жанров.

2. Задачи:

- развить навыки составления академических текстов различных жанров (аннотация, реферат, эссе, научная статья);

- развить навыки составления официально-деловых текстов различных жанров (личные деловые бумаги, отчетные документы, деловое письмо);

- совершенствовать навыки языкового оформления текста в соответствии с принятыми нормами, правилами, стандартами;

- сформировать навыки редактирования/саморедактирования составленного текста;

- научить приемам эффективного устного представления письменного текста;

- ознакомить с принципами и приемами ведения конструктивной дискуссии;

- обучить приемам создания эффективной презентации.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке	УК-4.4 Умение составлять и представлять в письменной форме в соответствии с требованиями к оформлению официально-деловые и академические тексты на русском языке:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	реферат, аннотацию, эссе, резюме, заявление, деловое письмо;
		УК-4.5 Способность на основе полученных знаний и умений участвовать в дискуссии, создавать и представлять аудитории публичные устные выступления разных жанров

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.4. Умение составлять и представлять в письменной форме в соответствии с требованиями к оформлению официально-деловые и академические тексты на русском языке: реферат, аннотацию, эссе, резюме, заявление, деловое письмо	Знает основные принципы составления и оформления академических текстов и официальных документов
	Умеет создавать письменный текст в соответствии с коммуникативными целями и задачами, оформлять его в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными требованиями к структуре и жанру
	Владеет навыками составления письменных текстов различных жанров: реферата, аннотации, эссе, резюме, заявления, делового письма
УК-4.5. Способность на основе полученных знаний и умений участвовать в дискуссии, создавать и представлять аудитории публичные устные выступления разных жанров	Знает основные положения риторики и правила подготовки устного выступления, основные принципы и законы эффективной коммуникации
	Умеет оформлять устный текст в соответствии с нормами современного русского литературного языка, формальными требованиями и риторическими принципами, свободно пользоваться речевыми средствами книжных стилей современного русского языка
	Владеет основными навыками ораторского мастерства: подготовки и осуществления устных публичных выступлений различных типов и жанров (информирующее, убеждающее, протокольно-этикетное и т.д.), ведения конструктивной дискуссии

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Логика и критическое мышление»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

**Цель** изучения дисциплины заключается в теоретическом и практическом освоении студентами культуры рационального мышления

#### **Задачи:**

- Овладение студентами устойчивым навыком рассуждать точно, непротиворечиво, последовательно и доказательно.
- Приобретение практического умения осуществлять различные логические операции для выявления и/или уточнения высказанной мысли, что достигается усвоением основных логических форм, технологий анализа и вывода, а также решением задач и упражнений.
- Развитие аналитического мышления, включающего способность анализировать и выстраивать логическую последовательность, оценивать и проверять фактическую истинность мыслительных актов.
- Формирование умения проводить мыслительные эксперименты, решать вопросы о логической взаимосвязи информации об объектах исследования, активно оперировать понятийным логическим аппаратом в ситуациях с заданной или ограниченной информацией.
- Формирование у студентов навыков ведения полемики. Умение аргументировано излагать свою позицию, подвергать глубокому анализу позицию оппонентов, убедительно отстаивать свою точку зрения, знать уловки споров и методы их нейтрализации.
- Закрепление практики использования студентами идей, средств и методов логики. Подобное использование подразумевает умение вскрывать логические ошибки, опровергать необоснованные доводы оппонентов, выдвигать и анализировать различные версии, осуществлять классификации и

доказательства, составлять логически коррективные планы мероприятий, уяснять смысл и структуру рассуждений.

<b>Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними.
	УК-1.5 Осуществляет синтез полученной информации на основании принципов логики, критического подхода и системной организации данных.
	УК-1.6 Формирует обоснованную и логически последовательную позицию, аргументирует свою точку зрения на основе системного подхода и критического анализа, предлагает возможные варианты решения поставленной задачи с учетом возможной критики и ограничений

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
УК-1.4 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними.	Знает философские основания логического и критического мышления, позволяющие выявлять и анализировать проблему в рамках системного подхода.
	Умеет использовать техники логического и критического мышления для решения поставленных задач в рамках системного подхода.
	Владеет навыками применения методов логики и критического мышления для анализа и интерпретации проблемы.
УК-1.5 Осуществляет синтез полученной информации на основании принципов логики, критического подхода и системной организации данных.	Знает базовые принципы логики и критического мышления для осуществления синтеза полученной информации.
	Умеет осуществлять синтез информации в рамках системной организации данных в соответствии с логическим и критическим подходами.
	Владеет навыками организации данных в соответствии с требованиями логики.
УК-1.6 Формирует обоснованную и логически	Знает принципы формирования логически последовательной и обоснованной позиции.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
последовательную позицию, аргументирует свою точку зрения на основе системного подхода и критического анализа, предлагает возможные варианты решения поставленной задачи с учетом возможной критики и ограничений	Умеет аргументировать свою точку зрения на основе системного подхода и критического анализа.
	Владеет навыками поиска и логического сопоставления вариантов решения поставленной задачи с учетом возможной критики и ограничений.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Экономика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (18 час.), онлайн курс (36 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Учебный курс дисциплины «Экономика» предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология».

Дисциплина «Экономика» включена в Академический (общеуниверситетский) модуль состав обязательной части блока подготовки: «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (18 часов), онлайн курс – 36 часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре, очная форма обучения. Форма контроля по дисциплине – зачет.

Дисциплина «Экономика» позволяет подготовить студентов для прохождения производственной преддипломной практики, а также навыков научно-исследовательской деятельности.

Содержание дисциплины состоит из четырех разделов и охватывает следующий круг вопросов:

1. Введение в экономику.
2. Микроэкономический анализ.
3. Макроэкономический анализ.
4. Международные аспекты экономики.

Цель - создание базы теоретических знаний, практических навыков в области экономики, необходимой современному специалисту высшей квалификации для эффективного решения профессиональных задач.

Задачи:

формирование у студентов целостного представления о механизмах функционирования и развития современной рыночной экономики как на микро- так и на макроуровне;

овладение понятийным аппаратом экономической теории для более полного и точного понимания сути происходящих процессов;

изучение законов функционирования рынка; поведения потребителей и фирм в разных рыночных условиях, как основы последующего успешного ведения бизнеса;

формирование навыков анализа функционирования национального хозяйства, основных макроэкономических рынков, взаимосвязей между экономическими агентами в хозяйстве страны;

знакомство с основными проблемами функционирования современной рыночной экономики и методами государственной экономической политики;

изучение специфики функционирования мировой экономики в её социально-экономических аспектах, для более полного понимания места и перспектив России в мировом хозяйстве.

Для успешного изучения дисциплины «Экономика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;

способность к самоорганизации и самообразованию; способность к логическому мышлению, анализу, систематизации, обобщению, критическому осмыслению информации, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции (индикаторы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Индикаторы формирования компетенции</b>
УК-9 способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 – Интерпретирует поведение субъектов экономики в терминах экономической теории
	УК-9.2 – Собирает, анализирует и интерпретирует информацию об экономических процессах на микро- и макроуровне
	УК-9.3 – Применяет модели экономической теории для решения задач в различных областях жизнедеятельности
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	ОПК-2.1 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ данных цифровой экономики из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, цифровых и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Индикаторы формирования компетенции</b>
компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экономика» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: метод ситуационного анализа (ситуационные задачи), метод кластера, метод проблемного обучения, пресс-конференция.



## Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (72 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование способностей, позволяющих определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, а также приобретение способностей, проявляемых в формировании нетерпимого отношения к коррупционному поведению.

Задачи: 1) приобретение навыков поиска норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели; 2) формирование навыков анализа, толкования и правильного применения правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели; 3) приобретение

навыков оценивания решений поставленных задач на соответствие законодательным и другими нормативным правовыми актами, обеспечивающими реализацию проекта; 4) развитие навыков работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами, регулирующих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; 5) развитие навыков формирования гражданской позиции и правосознания, обеспечивающие предотвращение правового нигилизма, противодействие коррупции, экстремизму и терроризму и др.; 6) овладение навыками общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и	УК-2.4 Определяет совокупность правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
	выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.5 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, предусмотренных действующими правовыми нормами
		УК-2.6 Оценивает решение поставленных задач на соответствие законодательным и другими нормативным правовыми актами, обеспечивающими реализацию проекта, решение профессиональных задач в рамках поставленной цели
Гражданская позиция	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.
		УК-10.2 Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе
		УК-10.3 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
УК-2.4 Определяет совокупность правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели	Знает: закономерности функционирования механизма правового регулирования, необходимые для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели.
	Умеет: определять механизм правового регулирования, необходимый для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели
	Владеет: навыками поиска норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели
УК-2.5 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и	Знает: методы, способы, средства, закономерности анализа толкования и применения правовых норм
	Умеет: анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы, необходимые для

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ограничений, предусмотренных действующими правовыми нормами	<p>реализации проектов и задач в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет: навыками анализа, толкования и правильного применения правовых норм, необходимых для реализации проектов и задач в рамках поставленной цели</p>
УК-2.6 Оценивает решение поставленных задач на соответствие законодательным и другими нормативным правовыми актами, обеспечивающими реализацию проекта, решение профессиональных задач в рамках поставленной цели	<p>Знает: действующее законодательство и другие нормативные правовые акты, обеспечивающие реализацию проекта, решение профессиональных задач в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет: Оценивать решение поставленных задач на соответствие законодательным и другими нормативным правовыми актами, обеспечивающими реализацию проекта, решение профессиональных задач в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет: навыками оценивания решений поставленных задач на соответствие законодательным и другими нормативным правовыми актами, обеспечивающими реализацию проекта,</p>
УК-10.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.	<p>Знает: сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.</p> <p>Умеет: анализировать действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней</p> <p>Владеет: навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами, регулирующих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.</p>
УК-10.2 Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе	<p>Знает: методы, способы и средства воздействия на участников общественных отношений по формированию нетерпимого отношения к проявлениям правового нигилизма, в том числе к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупции и др.</p> <p>Умеет: реализовывать мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и мероприятия по правовому воспитанию и профилактике правового нигилизма, в том числе в части противодействия коррупции, экстремизму, терроризму и др.</p> <p>Владеет: навыками формирования гражданской позиции и правосознания, обеспечивающие предотвращение правового нигилизма, противодействие коррупции, экстремизму и терроризму и др.</p>

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
УК-10.3 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции	Знает: действующее законодательство и нормы, регулирующие общественное взаимодействие на основе нетерпимого отношения к коррупции
	Умеет: участвовать в общественных отношениях на основе нетерпимого отношения к коррупции
	Владеет: навыками общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов представлений об основных понятиях и категориях психологической науки, ее ключевых проблемах, принципах и методах, механизмах и закономерностях функционирования психики, повышение общей и психолого-педагогической культуры бакалавров.

В процессе изучения данной дисциплины перед студентами ставятся следующие задачи:

1. Овладеть понятийным и категориальным аппаратом психологической науки.
2. Ознакомиться с основными концепциями происхождения и развития сознания и психики.
3. Изучить психические процессы, свойства и состояния, уметь определять и классифицировать различные феномены.
4. Сформировать умения описывать, объяснять, прогнозировать психологические явления, использовать общенаучные методы для решения профессиональных задач.
5. Развивать исследовательскую позиции будущего специалиста в профессиональной деятельности.
6. Сформировать практические навыки: работы в команде, постановки цели, эффективного планирования собственного времени, осуществления взаимодействия с лицами с особыми образовательными потребностями в социальной и профессиональной сферах.

Результаты освоения дисциплины:

Наименование категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
--	---	--

Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.4 Формулирует основные принципы эффективного взаимодействия и правила командообразования; распределяет роли в командной работе. УК-3.5 Определяет подходящую стратегию поведения для достижения поставленной цели и занимает позицию лидера; планирует процесс совместного взаимодействия. УК-3.6 Устанавливает контакт и организует взаимодействие с другими членами команды для достижения поставленной задачи; анализирует достоинства и недостатки совместной работы.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Формулирует основные принципы самоорганизации и саморазвития; выделяет основные этапы своей образовательной деятельности УК-6.2 Планирует собственное время; определяет стратегические, тактические и оперативные задачи; создает программу образовательной деятельности УК-6.3 Проектирует траекторию личностного и профессионального развития

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-3.4 Формулирует основные принципы эффективного взаимодействия и правила командообразования; распределяет роли в командной работе.	Знает сущность общения, деятельности и взаимодействия, характеристику группы и команды, правила командообразования; социальные роли
	Умеет выстраивать общение и взаимодействие с другими людьми с учетом общей цели и деятельности
	Владет навыками распределения ролей в группе и команде
УК-3.5 Определяет подходящую стратегию поведения для	Знает механизм целеполагания, стратегии поведения, личностные качества и характеристики лидера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
достижения поставленной цели и занимает позицию лидера; планирует процесс совместного взаимодействия.	Умеет выбирать подходящую стратегию поведения для достижения поставленной цели и занимать позицию лидера
	Владеет навыками планирования процесса совместного взаимодействия
УК-3.6 Устанавливает контакт и организует взаимодействие с другими членами команды для достижения поставленной задачи; анализирует достоинства и недостатки совместной работы.	Знает особенности установления контакта, правила взаимодействия в группе и команде; алгоритм анализа деятельности
	Умеет устанавливать контакт; ставить задачи для совместной деятельности
	Владеет навыками организации взаимодействия; навыками анализа достоинств и недостатков совместной работы
УК-6.1 Формулирует основные принципы самоорганизации и саморазвития; выделяет основные этапы своей образовательной деятельности	Знает особенности самоорганизации и саморазвития личности; сущность образовательной деятельности
	Умеет определять основные принципы самоорганизации и саморазвития
	Владеет навыками формулировки этапов своей образовательной деятельности
УК-6.2 Планирует собственное время; определяет стратегические, тактические и оперативные задачи; создает программу образовательной деятельности	Знает особенности стратегических, тактических и оперативных задач; специфику программы образовательной деятельности
	Умеет планировать собственное время
	Владеет навыками создания программы образовательной деятельности
УК-6.3 Проектирует траекторию личностного и профессионального развития	Знает особенности личностного и профессионального развития; сущность траектории развития личности
	Умеет выделять этапы личностного и профессионального развития
	Владеет навыками проектирования личностного и профессионального развития

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Иностранный язык»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 з.е. (432 час.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (272 час.), онлайн курс (36 час.) и самостоятельная работа (160 час., из них 54 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: 1,3 семестр – зачёт, 2, 4 семестр - экзамен.

Цели и задачи освоения дисциплины:

1.Целью курса является продвижение на более высокую степень исходного уровня владения английским языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, формирование коммуникативной компетенции и ее применение в устной и письменной формах в ситуациях повседневного общения с представителями других культур.

Задачи освоения дисциплины:

- систематизация имеющихся знаний, умений и навыков по всем видам речевой деятельности;
- повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования;
- формирование средствами иностранного языка межкультурной компетенции как важного условия межличностного, межнационального и международного общения;
- формирование учебно-познавательной мотивации и совершенствование умений самообразовательной деятельности по иностранному языку.

В результате изучения дисциплины «Иностранный язык» у обучающихся формируются следующая универсальная компетенция:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
---	---	--



Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Способность использовать изученные лексические единицы в ситуациях повседневно-бытового, социально-культурного и делового общения на английском языке
		УК-4.2 Способность распознавать и употреблять изученные грамматические категории и конструкции для осуществления межкультурного общения на английском языке
		УК-4.3 Способность строить высказывания, применяя изученные лексико-грамматические единицы в соответствии с правилами английского языка
		УК-4.4. Умение составлять и представлять в письменной форме в соответствии с требованиями к оформлению официально-деловые и академические тексты на русском языке: реферат, аннотацию, эссе, резюме, заявление, деловое письмо
		УК-4.5. Способность на основе полученных знаний и умений участвовать в дискуссии, создавать и представлять аудитории публичные устные выступления разных жанров

Данная рабочая программа дисциплины «Иностранный язык» является универсальным макетом для разных направлений обучения школ и институтов ДВФУ. Программа составлена модульно по 4 уровням владения иностранным языком (Beginner, Elementary, pre-Intermediate, Intermediate), каждый модуль включает в себя разделы со 2 по 10.

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (2 час.), практические занятия (68 час.) и самостоятельная работа (2 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Цель: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Формирование знаний, умений и навыков в реализации средств базовых видов двигательной деятельности (легкая атлетика, общая физическая подготовка), эстетическое и духовное развитие студентов.

2. Развитие физических способностей средствами базовых видов двигательной деятельности для укрепления здоровья и поддержания физической и умственной работоспособности.

3. Воспитание социально-значимых качеств и формирование потребностей в здоровом образе жизни для эффективной профессиональной самореализации.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируется следующая универсальная компетенция:

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции выпускника</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1 Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом

		условий будущей профессиональной деятельности.
		ИУК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности.
		ИУК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИУК-7.1 Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности.	Знает: значение роли физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности.
	Умеет: организовать самостоятельные занятия по физической культуре.
	Владеет: навыками планирования двигательного режима с учетом профессиональной деятельности
ИУК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности.	Знает: средства и методы самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности
	Умеет: применять основные методы самоконтроля в процессе занятий физической культурой и спортом
	Владеет: способностью определять самочувствие, уровень развития физических качеств и двигательных навыков
ИУК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для	Знает: основные положения теории и методики физической культуры и спорта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.</p>	<p>Умеет: обеспечивать сохранение и укрепление индивидуального здоровья с помощью основных двигательных действий и базовых видов спорта</p>
	<p>Владеет: технологиями планирования физического совершенствования и способами занятий разнообразными видами двигательной деятельности</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Добровольческая деятельность и волонтерское движение»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель: сформировать у студентов основные теоретические знания и практические умения и навыки в области добровольческой деятельности и волонтерского движения.

Задачи:

1) сформировать у студентов общее представление о добровольческой деятельности и волонтерском движении, его месте в обществе и отдельных общественных подсистемах, об историческом развитии, современном состоянии и перспективах развития;

2) сформировать понятийный аппарат, позволяющий студенту ориентироваться в конкретных социальных проблемах, разных формах и видах, уровнях и этапах, проблемах волонтерской деятельности;

3) сформировать целостную систему представлений о современных направлениях волонтерской деятельности в России и раскрыть специфику работы в рамках каждого;

4) сформировать методический и технологический инструментарий, позволяющий студенту в будущем выступать в качестве организатора и участника волонтерского движения, а также разрабатывать проекты с целью адаптации традиционных и создания инновационных методик индивидуальной и групповой деятельности;

5) сформировать необходимые универсальные компетенции, способствующие студенту и будущему специалисту управлять проектами, организовывать и руководить командой волонтеров, применять знания о социальных проблемах конкретных категорий населения и групп лиц, в том числе лиц с ограниченными возможностями здоровья в социальной и профессиональной сферах.

Результаты освоения (формирование компетенций):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
		УК-2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		УК-2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
		УК-3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды
		УК-3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК- 2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Знает: какой круг задач необходимо выполнить в рамках поставленных целей и их взаимосвязь
	Умеет: определять круг задач в рамках поставленной цели, определять связь между ними
	Владеет: навыками вывода задач из поставленной цели, определения связи между ними
УК-2.2. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: перечень требования к реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Умеет: планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет: навыками планирования в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Знает: основные требования предъявляемые к результатам проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
	Умеет: правильно намечать возможности по достижению результатов проекта, предлагать возможности их совершенствования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет: навыками выделения результатов проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Знает: роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Умеет: организовать деятельность в рамках роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Владеет: навыками реализации роли в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
УК-3.2. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	Знает: структуру процесса обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды
	Умеет: уметь осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды
	Владеет: навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды
УК-3.3. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Знает: требования к нормам и установленным правилам командной работы; несет личную ответственность за результат
	Умеет: соблюдать нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат
	Владеет: навыками по поддержанию и транслированию норм и установленных правил командной работы; несет личную ответственность за результат

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачёт.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: вооружение будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками безопасной жизнедеятельности на производстве, в быту и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения, а также получение основополагающих знаний по прогнозированию и моделированию последствий производственных аварий и катастроф, разработке мероприятий в области защиты окружающей среды.

Задачи:

- овладение студентами методами анализа и идентификации опасностей среды обитания;
- получение знаний о способах защиты человека, природы, объектов экономики от естественных и антропогенных опасностей и способах ликвидации нежелательных последствий реализации опасностей;
- овладение студентами навыками и умениями организации и обеспечения безопасности на рабочем месте с учетом требований охраны труда.

Для успешного изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение концепциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни и физической культуры);
- владение компетенциями самосовершенствования (осознание необходимости, потребность и способность обучаться);
- способностью к познавательной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:



Наименование категории (группы) универсальных компетенции	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций/Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**	УК-8.1. Идентифицирует опасные и вредные факторы, прогнозируя возможные последствия их воздействия в повседневной жизни, в производственной деятельности, в условиях чрезвычайных ситуаций УК-8.2. Предлагает средства и методы профилактики опасностей и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества УК-8.3. Разрабатывает мероприятия по защите населения и персонала в условиях реализации опасностей, в том числе и при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-8.1. Идентифицирует опасные и вредные факторы, прогнозируя возможные последствия их воздействия в повседневной жизни, в производственной деятельности, в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает: характеристику и признаки опасных и вредных факторов, возможные последствия их воздействия
	Умеет: устанавливать причинно-следственные связи между опасностью и возможным последствием воздействия, оценивать потенциальный риск
	Владеет: методами идентификации опасных и вредных факторов, прогноза возможных последствий их воздействия в различных сферах деятельности, в том числе и в условиях чрезвычайных ситуаций
УК-8.2. Предлагает средства и методы профилактики опасностей и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Знает: принципы, методы и средства для поддержания безопасных условий жизнедеятельности и профилактики опасностей
	Умеет: выбирать и применять конкретные средства и методы защиты для обеспечения безопасности в различных заданных ситуациях
	Владеет: инструментами и методами предупреждения воздействия опасностей и поддержания безопасных условий жизнедеятельности
УК-8.3. Разрабатывает мероприятия по защите населения и персонала в условиях реализации опасностей, в том числе и при возникновении	Знает: основные мероприятия, необходимые для защиты человека от опасных и вредных производственных факторов, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного характера и военных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Умеет: разрабатывать мероприятия, необходимые для обеспечения безопасности объекта защиты в условиях реализации опасностей.
	Владеет: способностью самостоятельно разработать и обосновать мероприятия для защиты человека в конкретных условиях реализации опасностей, в том числе и при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических/лабораторных 18/36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 36 часов (из них 27 часов на подготовку к экзамену).

*Язык реализации: русский*

### **Цель:**

формирование у студентов современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерности протекания химических процессов, развития химического мышления, дать краткое изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и законов, которые позволили бы использовать их на обширном материале химии неорганических и органических соединений.

### **Задачи:**

- дать краткое изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и законов, которые позволили бы использовать их на обширном материале химии неорганических и органических соединений;
- Изучить основные законы химической кинетики и термодинамики в целях определения возможности протекания и направления биоэнергетических процессов;
- дать характеристику основных классов неорганических соединений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность и готовность анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, социальных, экономических, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-10);

– способность и готовность анализировать результаты естественнонаучных, медико-биологических, клинико-диагностических исследований, использовать знания основ психологии человека и методов педагогики в своей профессиональной деятельности, совершенствовать свои профессиональные знания и навыки, осознавая при этом дисциплинарную, административную, гражданско-правовую, уголовную ответственность (ПК-1).

Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как физико-химические методы анализа, пищевая химия, основы биотехнологии, биотехнология биологически активных веществ, морская биотехнология, основы промышленной биотехнологии, Биохимические и физико-химические основы производства и хранения пищевой продукции, формирующих компетенции ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.3. Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач	Знает современные подходы к решению профессиональных задач и новейшие научные достижения в области научных исследований
			Умеет использовать полученные знания для решения профессиональных задач
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению поставленных задач
	ОПК-1.4. Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	Знает нормы техники безопасности при работе с химическими веществами	
		Умеет работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	
		Владеет навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	
ОПК-1.5. Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе	Знает основные закономерности протекания биофизических и биохимических процессов		
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для объяснения		

		химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	особенностей биотехнологических процессов
			Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биотехнологических процессов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Общая и неорганическая химия» применяются следующие образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: деловая игра, работа в малых группах, «круглый стол».

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Органическая химия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной обязательной части модуля химии, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, лабораторных работ 36 часов, практических занятий – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 36 часов (из них 27 часов на подготовку к экзамену).

*Язык реализации: русский.*

**Цель:** формирование системных знаний о закономерностях химического поведения органических соединений во взаимосвязи с их строением, умение прогнозировать направление и результат химических процессов и явлений, химических превращений биологически важных веществ, а также формирование практических навыков работы с органическими веществами.

**Задачи:**

- знакомство с классификацией органических соединений, номенклатурой;
- изучение гомологических рядов основных классов органических соединений;
- формирование современных представлений о строении и свойствах органических веществ;
- выявление зависимости между строением функциональных групп и химическими свойствами основных классов органических соединений;
- выявление закономерностей протекания химических процессов;
- формирование знаний о пространственном строении органических соединений, взаимном влиянии атомов и способах их передачи в молекуле с помощью электронных эффектов, о сопряжении и ароматичности;
- развитие химического мышления;
- формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории;
- знакомство с методами синтеза, очистки и идентификации органических соединений;

- формирование знаний и умений в использовании методов инструментального физико-химического анализа (УФ -, ИК -, ЯМР - спектроскопии, ГЖХ, ВЭЖХ) в органической химии.

- формирование у студентов системных знаний в области науки о питании, для создания прогрессивных технологий выработки продуктов с заданным составом и свойствами.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: владение концепциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни и физической культуры); владение компетенциями самосовершенствования (осознание необходимости, потребность и способность обучаться); способностью к познавательной деятельности, полученными в результате изучения дисциплин «Физическая культура и спорт», «Общая и неорганическая химия». Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Основы биохимии», «Управление научно-технологическими проектами», «Генная инженерия», «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях пищевой и биотехнологической промышленности», «Промышленная биотехнология», «Рациональное использование биоресурсов Дальнего Востока» и многих других, формирующих компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, УК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующей компетенции, индикаторов достижения компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических	ОПК-1.3 Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач	Знает: способы оценки биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов  Умеет: использовать оценку биологического разнообразия

	<p>, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>		<p>с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач</p> <p>Владеет: навыками оценки биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач</p>
		<p>ОПК-1.4 Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Знает нормы техники безопасности при работе с химическими веществами Умеет работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности Владеет навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>
		<p>ОПК-1.5 Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений,</p>	<p>Знает основные закономерности протекания биофизических и биохимических процессов Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для объяснения особенностей биотехнологических процессов Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биотехнологических процессов</p>



		веществ и материалов	
--	--	-------------------------	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Органическая химия» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы активного/интерактивного обучения: видеоконсультация и обратная связь онлайн, работа в малых группах, action learning.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, проведение лабораторных работ – 36 часов, проведение практических занятий – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 36 часов.

Язык реализации: русский.

**Цель:** овладение будущими специалистами основами физико-химических знаний и методов, необходимых для профессионального решения возникающих вопросов; умение прогнозировать направление и результат физико-химических и коллоидных процессов и явлений в живом организме.

### **Задачи:**

1. Изучение законов термодинамики и термодинамических свойств веществ в целях определения возможности и направления биохимических и технологических процессов;

2. Умение применять законы химической кинетики для повышения скорости основных и блокирования побочных процессов;

3. Развитие химического мышления;

4. Формирование знаний и умений в использовании методов инструментального физико-химического исследования и анализа данных.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: владение коммуникативной компетенцией (знание и соблюдение норм деловой коммуникации); владение компетенцией самосовершенствования (осознание необходимости, потребность и способность обучаться, способностью к познавательной деятельности); владение навыками межкультурного взаимодействия в историческом контексте, полученные в результате изучения дисциплин «Русский язык в профессиональной коммуникации», «Иностранный язык», «История». Обучающийся должен быть готов к

изучению таких дисциплин, как «Основы биохимии», «Пищевая биотехнология и основы технологий пищевых производств» и многих других, формирующих компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-5.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующей компетенции, индикаторов достижения компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.3 Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач.	Знает: способы оценки биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов Умеет: использовать оценку биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач Владеет: навыками оценки биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		<p>ОПК-1.4 Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Знает: методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств Умеет: работать с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств Владеет: методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>
		<p>ОПК-1.5 Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>Знает: механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов Умеет: применять механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			<p>классов химических элементов, соединений, веществ и материалов  Владеет: механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Физико-химические методы анализа»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, лабораторных работ – 36 часов, практических занятий – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 36 часов, из них 27 часов на подготовку к экзамену.

*Язык реализации: русский.*

**Цель:** формирование знаний, умений и навыков по аналитической химии и физико-химическим методам анализа.

**Задачи:**

- рассмотрение теоретических аспектов аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- развитие умений решения практических задач при использовании теоретических знаний по аналитической химии и физико-химическим методам анализа;
- обучение навыкам экспериментального освоения методов аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<p>ОПК-1.3</p> <p>Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач</p>	<p>Знает: способы оценки биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов</p> <p>Умеет: использовать оценку биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач</p> <p>Владеет: навыками оценки биологического разнообразия с использованием баз данных и адекватных методов наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач</p>
		<p>ОПК-1.4</p> <p>Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Знает: методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p>Умеет: работать с методами безопасного обращения с химическими материалами с</p>

			<p>учетом их физических и химических свойств</p> <p>Владеет: методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>
		<p><b>ОПК-1.5</b></p> <p>Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>Знает: механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p>Умеет: применять механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p>Владеет: механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Высшая математика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 з.е. (216 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (72 час.), практические занятия (72 час.) и самостоятельная работа (72 час., из них 54 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: приобретение студентами знаний, умений и навыков на уровне требований образовательных стандартов для подготовки к изучению дисциплин-коррективов с учетом требований этих дисциплин к математической подготовке; развитие у студентов алгоритмического и логического мышления; повышения уровня математической грамотности и культуры.

Задачи:

- изучение студентами основных математических понятий, формул, утверждений и методов решения задач;
- формирование умений решать типовые математические задачи;
- формирование навыков владения математическим аппаратом применительно к решению прикладных задач, возникающих в профессиональной деятельности;
- освоение методов линейной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, методов дифференциального и интегрального исчисления, а также базовых методов решения дифференциальных уравнений для решения практических задач.

Для успешного усвоения дисциплины «Высшая математика» у студентов должны быть сформированы предварительные компетенции, приобретенные в результате обучения в средней общеобразовательной школе:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять соответствующий математический аппарат;
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке;
- умение пользоваться компьютером.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК -1.2 Применяет знание фундаментальной математики и разрабатывает, анализирует, внедряет новые математические модели в теоретической, прикладной и промышленной биотехнологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.2 Применяет знание фундаментальной математики и разрабатывает, анализирует, внедряет новые математические модели в теоретической, прикладной и промышленной биотехнологии.	Знает основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы теории пределов; базовую теорию дифференциального и интегрального исчисления; базовые сведения о дифференциальных уравнениях.
	Умеет применять знания и корректно выбирать математический инструментарий под решаемую задачу; грамотно использовать математическую символику; формулировать задачи в математических терминах.
	Владеет основными математическими методами решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Информатика и современные информационные технологии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (72 час.). Оценка результатов обучения: Зачет.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: получение студентами знания целостного представления об информатике, о работе компьютера, получение навыков обработки и визуализации информации.

#### Задачи:

- знать теоретические основы представления данных, методы и средства обработки информации;
- уметь использовать на практике программные средства работы с текстовой информацией, электронными таблицами;
- владеть практическими методиками в области информационных технологий обработки текстовой информации, электронных таблиц;

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Определяет методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию.  УК-1.2 Выбирает современные методы

		<p>информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач.</p> <p>УК-1.3 Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач.</p>
--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Определяет методы структурирования библиотек файлов, содержащих различную информацию.	Знает теоретические основы представления данных, основные понятия современных методов и технологий (в том числе информационных) в профессиональной деятельности.
	Умеет использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности.
	Владеет навыками обобщения, анализа, восприятия информации в области информационных технологий.
УК-1.2 Выбирает современные методы информационных технологий и программные средства поиска, сбора, обработки, и передачи научной информации для решения стандартных задач.	Знает возможности осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.
	Умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
	Владеет навыками формулирования задач и определения путей решения их.
УК-1.3 Применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход, современные программные средства для решения поставленных задач.	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.
	Умеет использовать стандартные программные средства для получения, хранения, переработки информации.
	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (должны быть учтены все ОПК из п. 3.3 ФГОС ВО):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--	--

	<p>ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>ОПК -2.2 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, цифровых и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
--	---	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -2.2 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, цифровых и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности.	знает основные информационные, компьютерные и сетевые технологии.
	умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате.
	владеет информационными, компьютерными и сетевыми технологиями

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Математическое моделирование»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

**Цель** курса «Математическое моделирование» - дать базовые знания в области математических методов, с целью научить слушателя ориентироваться во множестве математических подходов построения математических моделей в области биологии, химии и физики.

### **Задачи:**

- 1) познакомить слушателей с основными терминами и понятиями математического анализа и принципами математического моделирования;
- 2) продемонстрировать возможности методов математического анализа для задач построения и анализа математических моделей;
- 3) продемонстрировать математическую общность биологических, химических и физических моделей;
- 4) сформировать навыки самостоятельного использования математических методов для анализа биологических, химических и физических систем.

Требования к уровню освоения содержания курса: знание теоретических основ высшей математики и теории вероятности, навыки практического использования базовых математических методов высшей школы.

Курс состоит из лекционных и практических занятий. В ходе лекционных занятий студенты знакомятся с основными принципами построения математических моделей. Также студенты знакомятся с общепринятыми моделями в различных областях физики, химии и биологии. В ходе практической части курса студенты выполняют задания для закрепления знаний полученных в ходе изучения теоретической части курса, изучают методы визуализации и анализа данных.

Завершающей формой контроля по дисциплине «Математическое моделирование» в четвертом семестре является «зачет». К итоговому

контролю знаний допускаются студенты, которые выполнили самостоятельные практические задания.

Для успешного изучения дисциплины «Математическое моделирование» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1.1 - Изучает, анализирует и применяет базовые знания и законы, закономерности физики, биофизики, физико-математических и математических наук для биотехнологии

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные компетенции

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК -1.2 Применяет знание фундаментальной математики и разрабатывает, анализирует, внедряет новые математические модели в теоретической, прикладной и промышленной биотехнологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ОПК -1.1. Применяет знание фундаментальной математики и разрабатывает, анализирует, внедряет новые математические модели в теоретической, прикладной и	Знает	Может излагаться на языке математических выражений. Знает основные определения и может использовать их при общении.
	Умеет	Умеет формулировать и ставить научную задачу. Умеет строить путь для ее решения.

промышленной биотехнологии.	Владеет	Владеет навыками позволяющими свободно читать и писать собственные работы по математическому моделированию в интересующей области.
-----------------------------	---------	--



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Программирование»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у обучающихся теоретических знаний в области программирования и приобретение практических навыков разработки и использования программных комплексов для проведения численных расчетов с использованием вычислительной техники.

Задачи:

- изучение UNIX-like ОС, изучение базовых команд Unix;
- изучение основных средств языков программирования C/C++;
- изучение системы автоматической сборки проектов GNU make;
- изучение методов отладки приложений, использование профилировщиков для анализа работы приложений;
- сформировать представления о технологиях параллельного программирования;
- развитие навыков алгоритмизации и программирования;
- получение основополагающих знаний в области численных расчетов;

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (должны быть учтены все ОПК из п. 3.3 ФГОС ВО):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--	--

	<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>ОПК -1.2 Применяет знание фундаментальной математики и разрабатывает, анализирует, внедряет новые математические модели в теоретической, прикладной и промышленной биотехнологии.</p>
--	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.2 Применяет знание фундаментальной математики и разрабатывает, анализирует, внедряет новые математические модели в теоретической, прикладной и промышленной биотехнологии.	знает основные численные методы, основы программирования.
	умеет ставить задачи, требующие применения численных методов, и обосновывать необходимость их применения.
	владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением численных методов.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Общая физика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 з.е. (216 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (72 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (72 час., из них 54 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

**Целью** освоения учебной дисциплины «Общая Физика» является формирование у студентов ясных представлений об основных физических понятиях и законах физики, создание необходимой базы для изучения дисциплин профессионального цикла, знакомство с физическими методами исследований и измерений.

### **Задачи:**

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями, а также методами физического исследования;
- формирование научного мышления;
- выработка навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий для статистической обработки результатов эксперимента и их интерпретации;
- формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из разделов общей физики;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--	--

	<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>ОПК -1.2 Изучает, анализирует и применяет базовые знания и законы, закономерности физики, биофизики, физико-математических и математических наук для биотехнологии</p>
--	---	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК -1.1 Изучает, анализирует и применяет базовые знания и законы, закономерности физики, биофизики, физико-математических и математических наук для биотехнологии</p>	<p>знает основные законы, теории, модели, гипотезы разделов общей физики</p>
	<p>умеет получать и обобщать теоретические и экспериментальные материалы научно-исследовательских работах, анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач</p>
	<p>владеет навыками составления научных отчетов, обзоров по результатам выполненных исследований</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биофизика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- физические и физико-химические процессы, происходящие в организмах на молекулярном уровне;
- физические закономерности функционирования живых систем;
- физические и физико-химические параметры, используемые для объективной диагностики функционального состояния организма;
- методы и принципы работы современного медицинского оборудования, с помощью которого осуществляется клиническая лабораторная диагностика биоматериала (жидкостей, тканей, клеток) человеческого организма для выявления или подтверждения наличия патологии.

Дисциплина «Биофизика» логически и содержательно связана с такими курсами, как, «Общая патология и основы нозологии», «Клеточная и молекулярная биология», «Физиология».

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях	ОПК -1.2 Изучает, анализирует и применяет базовые знания и законы, закономерности физики, биофизики, физико-математических и математических наук для биотехнологии

	математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
--	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Изучает, анализирует и применяет базовые знания и законы, закономерности физики, биофизики, физико-математических и математических наук для биотехнологии	знает основные законы, теории, модели, гипотезы разделов общей физики, фундаментальные принципы организации и функционирования живых систем в целом и организма человека в частности
	умеет получать и обобщать теоретические и экспериментальные материалы научно-исследовательских работах, анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач; эффективно применять естественнонаучный подход в современной медико-биологической деятельности; умеет на базовом уровне моделировать биологические процессы в экспериментальной деятельности.
	владеет навыками составления научных отчетов, обзоров по результатам выполненных исследований пониманием биологической сущности медицинских проблем и представлениями о современных методах медико-биологических исследований; общей методологией естественнонаучных и медико-биологических исследований: владеет основными принципами наблюдательного, экспериментального, сравнительно-аналитического подходов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биофизика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-дискуссия, проблемная лекция, тренинг, диспут, ролевая игра.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 з.е. (360 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (54 час.), лабораторные работы (108 час.), практические занятия (54 час.) и самостоятельная работа (144 час., из них 90 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

**Цели и задачи освоения дисциплины:**

**Цель** освоения дисциплины «Биология» состоит в том, чтобы ознакомить студента с основными положениями, законами, концепциями современной биологии, обозначить актуальные задачи и перспективы биологической науки. Биология призвана привить студентам естественнонаучный взгляд на медицинские проблемы и задачи, научить понимать тело человека как физико-химическую систему, а причины заболеваний и патологий – как конкретные материальные факторы, внутренние, или обусловленные внешней средой.

**Задачи дисциплины:**

- получение знаний о проявлениях фундаментальных свойств живого на основных эволюционно обусловленных уровнях организации;
- изучение химического состава клетки, строения и функций белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот;
- понимание основ клеточной теории;
- доказать физико-химическую сущность жизни, проявляющуюся в процессе метаболизма;
- знать суть генетической информации и механизм ее реализации (биосинтез белка) - Центральную догму молекулярной биологии; механизмы регуляции активности генов;
- рассмотреть законы и механизмы воспроизведения клеток (митоз и мейоз) и организмов на основе репликации генетической информации (ДНК);
- изучить формы и механизмы размножения организмов, периодизацию онтогенеза, особенности онтогенеза человека;
- рассмотреть законы генетики и их значение для медицины, основные закономерности наследственности и изменчивости, наследственные болезни человека;

- знать современные актуальные гипотезы происхождения жизни, основные законы и принципы биологической эволюции;
- понять основы антропогенеза и антропогенной эволюции биосферы, стратегические задачи по сохранению биоразнообразия и охране природы
- рассмотреть основные законы функционирования биосферы и экосистем;
- понимание паразитизма как формы биотических связей; характеристика основных паразитических представителей одноклеточных, плоских и круглых червей, членистоногих; знание мер профилактики паразитарных заболеваний.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
		ОПК-1.7 Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Знает фундаментальные законы медицины
	Умеет использовать знания фундаментальных законов медицины в профессиональной деятельности
	Владеет навыками использования медицинских законов в профессиональной деятельности
ОПК-1.7 Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-	Знает теоретические основы протекания биохимических и биофизических процессов



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии	Умеет объяснять особенности протекания биохимических и биофизических процессов
развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биофизических и биохимических процессов

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биология развития и гистология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель** освоения дисциплины «Биология развития и гистология» состоит в том, чтобы ознакомить студента с основными положениями, законами, концепциями современной биологии, обозначить актуальные задачи и перспективы биологической науки. Биология призвана привить студентам естественнонаучный взгляд на медицинские проблемы и задачи, научить понимать тело человека как физико-химическую систему, а причины заболеваний и патологий – как конкретные материальные факторы, внутренние, или обусловленные внешней средой.

**Задачи дисциплины:**

- получение знаний о проявлениях фундаментальных свойств живого на основных эволюционно обусловленных уровнях организации;
- изучение химического состава клетки, строения и функций белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот;
- понимание основ клеточной теории;
- доказать физико-химическую сущность жизни, проявляющуюся в процессе метаболизма;
- знать суть генетической информации и механизм ее реализации (биосинтез белка) - Центральную догму молекулярной биологии; механизмы регуляции активности генов;
- рассмотреть законы и механизмы воспроизведения клеток (митоз и мейоз) и организмов на основе репликации генетической информации (ДНК);
- изучить формы и механизмы размножения организмов, периодизацию онтогенеза, особенности онтогенеза человека;

- рассмотреть законы генетики и их значение для медицины, основные закономерности наследственности и изменчивости, наследственные болезни человека;

- знать современные актуальные гипотезы происхождения жизни, основные законы и принципы биологической эволюции;

- понять основы антропогенеза и антропогенной эволюции биосферы, стратегические задачи по сохранению биоразнообразия и охране природы

- рассмотреть основные законы функционирования биосферы и экосистем;

- понимание паразитизма как формы биотических связей; характеристика основных паразитических представителей одноклеточных, плоских и круглых червей, членистоногих; знание мер профилактики паразитарных заболеваний.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Знает фундаментальные законы биологии и гистологии
	Умеет использовать знания методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов
	Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биофизических и биохимических процессов

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Общая биохимия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е. (252 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (72 час.), практические занятия (72 час.) и самостоятельная работа (72 час., из них 36 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: 4 семестр-зачет, 5 семестр-экзамен.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: освоения дисциплины «Биохимия» является ознакомление студентов с современными научными знаниями о химическом составе, свойствах и обмене веществ в живых организмах о значении функциональных свойств компонентов сырья для биотехнологических продуктов.

Задачи:

- 1) познакомиться с химическим составом живых организмов;
- 2) изучить строение, структуру, свойства и биологические функции органических соединений, входящих в состав живых организмов;
- 3) рассмотреть основные виды обменных процессов и их взаимосвязь;
- 4) проследить взаимосвязь между строением и свойствами органических соединений и их изменением в процессе переработки и хранения сырья и готовой продукции.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы,	ОПК-1.3 Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач

<p>основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>ОПК-1.4 Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>
	<p>ОПК-1.5 Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>
	<p>ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>
	<p>ОПК-1.7 Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-1.3 Использует основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных биотехнологических задач</p>	<p>Знает качественный состав, количественное содержание, свойства основных веществ сырья</p>
	<p>Умеет анализировать современные научные биохимические данные с целью их использования для проектирования и создания новых биотехнологий</p>
	<p>Владеет способами и приемами создания новых биотехнологий и на основе современных знаний о химическом составе и свойствах веществ различных видов сырья</p>
<p>ОПК-1.4 Работает с методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Знает современные методы определения химического состава сырья</p>
	<p>Умеет</p>

	<p>подбирать адекватные методы исследования химического состава сырья</p> <p>Владеет основными методами определения химического состава сырья</p>
<p>ОПК-1.5 Изучает, анализирует, использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>Знает современные представления о строении неорганических и органических веществ живой природы</p>
	<p>Умеет применять биологические и химические знания для понимания природных явлений и процессов</p>
	<p>Владеет навыками осмысления и систематизации знаний о живой материи для понимания окружающего мира и явлений природы</p>
<p>ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>Знает структуру, динамику и принципы функционирования молекулярных ансамблей клетки, молекулярные механизмы развития и функционирования клеток</p>
	<p>Умеет применять знания биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>
	<p>Владеет навыками наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов</p>
<p>ОПК-1.7 Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает теоретические основы протекания биохимических и биофизических процессов</p>
	<p>Умеет объяснять особенности протекания биохимических и биофизических процессов</p>
	<p>Владеет навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей биофизических и биохимических процессов в профессиональной деятельности</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Микробиология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет с оценкой.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование и развитие общепрофессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области промышленной микробиологии по организации и внедрению клеточных медицинских технологий в сфере биомедицины

Задачи:

- 1) изучение основ промышленной микробиологии, закономерностей, лежащих в основе технологических процессов биотехнологии;
- 2) изучение действующих биотехнологических производств, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- 3) ознакомление с основными этапами промышленного производства и с управлением основных стадий действующих биотехнологических производств;
- 4) ознакомление с оптимальными и рациональными технологическими схемами;
- 5) изучение научно-технической информации по вопросам развития новых направлений в промышленной биотехнологии;
- 6) изучение объектов биотехнологии и их биотехнологических функций;
- 7) изучение биологических систем, используемых в молекулярной биотехнологии.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
		ОПК-1.7 Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Знает основы биологического разнообразия, методики наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
	Умеет использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
	Навыки владения методами наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
ОПК-1.7 Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	Знает основы эволюционной теории, организацию генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности
	Умеет применять знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической информации живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности
	Навыки владения методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов



	онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности
--	---

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Молекулярная и клеточная биология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е. (252 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (72 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (108 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: 3 семестр – зачет, 4 семестр - экзамен.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: специализация теоретической подготовки и углубления знаний студентов в области клеточной молекулярной биологии клетки – раздел биологии, предметом которого является клетка, элементарная единица живого. Клетка рассматривается как система, включающая в себя отдельные клеточные структуры, их участие в общеклеточных физиологических процессах, пути регуляции этих процессов, а также изучающий основные свойства и проявления жизни на молекулярном уровне.

Задачи:

- 1) развитие у студентов целостного представления о молекулярном уровне организации клетки;
- 2) получение современных знаний о структуре, динамике и функционировании молекулярных ансамблей клетки, молекулярных механизмах развития и функционирования клеток.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях	ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

	математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
--	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.6 Применяет знания биологического разнообразия и использует методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Знает структуру, динамику и принципы функционирования молекулярных ансамблей клетки, молекулярные механизмы развития и функционирования клеток
	Умеет применять знания биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
	Навыки наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биостатистика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

**Цель:** формирование компетенций по теоретическим знаниям, умениям и навыкам использования статистических методов при обработке результатов медико-биологических исследований, анализе биологических, экологических и других данных, получаемых на разных стадиях научных исследований, необходимых для последующей профессиональной деятельности

### **Задачи:**

1. Ознакомление аспирантов с математическим аппаратом статистики, необходимым для решения теоретических и практических задач в профессиональной сфере.

2. Развитие логического мышления.

3. Формирование научного подхода к решению различных практических задач.

4. Формирование навыков владения основными методами статистики химических методов.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
		ОПК-3.2 Применяет знания об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

		ОПК-3.3 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
		ОПК-3.4 Разрабатывает алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– этапы проведения статистического анализа;</li> <li>– виды вариационных рядов, формулы для расчета показателей вариации, способы изображения вариационных рядов;</li> <li>определения генеральной и выборочной совокупности, различные методы оценки параметров генеральной совокупности по данным выборки;</li> <li>– принцип практической уверенности, определение статистической гипотезы, общую схему ее проверки, различные критерии согласия</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знания по использованию информационных технологий в практической деятельности с соблюдением основных требований информационной безопасности;</li> <li>– использовать полученные знания при решении прикладных задач, связанных с построением и графическим изображением вариационных рядов, расчетом показателей вариации;</li> <li>– использовать полученные знания при решении прикладных задач, сделать обоснованный вывод о преимуществах того или технологического процесса;</li> <li>– применять компьютерные технологии при сборе, хранении анализе и передачи информации</li> </ul>
	<p>Навыки владения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– терминологическим аппаратом;</li> <li>– методами многомерной статистики обработки биологической информации для решения профессиональных задач;</li> <li>– методами изучения, анализа, оценки тенденций, к прогнозированию развития событий;</li> <li>– проведением статистического анализа и интерпретации результатов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с информационными технологиями с соблюдением основных требований информационной безопасности</li> </ul>
<p>ОПК-3.2 Применяет знания об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– некоторые подходы к популяризации и представлению результатов медицинских и биохимических исследований в популярной и научно-популярной форме</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать, систематизировать и интерпретировать биохимические, генетические данные и данные биомедицинских исследований, содержащиеся в научных и научно-популярных источниках;</li> <li>– писать и публиковать научно-популярные мини-статьи</li> </ul>
	<p>Навыки владения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа и обработки научных данных и представления их в научно-популярной форме, такой как научно-популярные статьи</li> </ul>
<p>ОПК-3.3 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами эффективного поиска и извлечения научных данных в компьютерных сетях</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать, систематизировать и интерпретировать биохимические, генетические данные и данные биомедицинских исследований, содержащиеся в научных и научно-популярных источниках;</li> <li>– анализировать, систематизировать и интерпретировать биохимические, генетические данные и данные биомедицинских исследований, содержащиеся в научных и научно-популярных источниках</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владения анализа и обработки научных данных и представления их в научно-популярной форме, такой как научно-популярные статьи</li> </ul>
<p>ОПК-3.4 Разрабатывает алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методологические подходы и общие принципы хранения и извлечения научных данных в компьютерных сетях;</li> <li>– способы эффективного и экономного поиска интересующих данных по заданной тематике с избеганием информационного шума;</li> <li>– крупнейшие базы данных по научной литературе и цитированию, способы доступа и принципы работы в них</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить эффективный поиск научной медицинской и биохимической информации;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>– работать с крупнейшими базами данных по научной литературе и цитированию;</li><li>– создавать персональные базы данных научных статей</li></ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами эффективного поиска и извлечения научных данных в компьютерных сетях;</li><li>– подходами к систематизации научной информации и составлению персональных баз данных научной информации</li></ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоинформатика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (54 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: получение студентами знания целостного представления об информатике, о работе компьютера, получение навыков обработки и визуализации информации.

Задачи:

- знать теоретические основы представления данных, методы и средства обработки информации;
- уметь использовать на практике программные средства работы с текстовой информацией, электронными таблицами;
- владеть практическими методиками в области информационных технологий обработки текстовой информации, электронных таблиц;

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (должны быть учтены все ОПК из п. 3.3 ФГОС ВО):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей	ОПК -3.1 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.  ОПК -3.2 Применяет знания об основах биотехнологических производств, микробиологического



	<p>профессиональной деятельности</p>	<p>синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p> <p>ОПК -3.3 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p> <p>ОПК -3.4 Разрабатывает алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики</p>
--	--------------------------------------	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -3.1 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.	Знает программные средства для решения профессиональных задач
	Умеет применять современные информационные технологии для решения частных и общих задач в области своей профессиональной деятельности и научных интересов
	Владеет навыками по работе с программными средствами для решения профессиональных задач
ОПК -3.2 Применяет знания об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает подходы к популяризации и представлению результатов медицинских и биохимических исследований в научной и научно-популярной форме
	Умеет анализировать, систематизировать и интерпретировать биохимические, генетические данные и данные биомедицинских исследований, содержащиеся в научных и научно-популярных источниках
	Владеет навыками анализа и обработки научных данных и представления их в научной и научно-популярной форме
ОПК -3.3 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	знает основные информационные, компьютерные и сетевые технологии в области интереса биоинформатики
	умеет применять знания основ теории поиска информации для извлечения научных данных из компьютерных сетей и специализированных баз данных
	владеет подходами к эффективному поиску информации в компьютерных сетях и специализированных базах данных, в том числе, по биохимической и биомедицинской тематике
ОПК -3.4 Разрабатывает алгоритмы и программы по	Знает подходы и методы для разработки алгоритмов математического моделирования

основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики	Умеет разрабатывать алгоритмы математического моделирования с применением методов генетики и селекции, геномики, протеомики
	Владеет навыками, необходимыми при работе с программами для реализации проекта

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Моделирование биосистем и анализ больших данных»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: дать базовые знания и представления о возможностях практики численных методов математического анализа, математического моделирования, классификации математических моделей биологических объектов.

Задачи:

- 1) сформировать представления о применимости численных методов математического анализа применительно к математическому моделированию биологических систем;
- 2) познакомить с конкретными математическими моделями, которые биолог-исследователь может применять (адаптировать) к своим исследованиям;
- 3) расширить знания по использованию программных средств при моделировании биологических процессов.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
		ОПК-3.2 Применяет знания об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

		ОПК-3.3 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
		ОПК-3.4 Разрабатывает алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	Знает -программы и методы разработки алгоритмов, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
	Умеет -применять участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
	Навыки -принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ОПК-3.2 Применяет знания об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет -применять знания об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Навыки -применения знаний об основах биотехнологических производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
ОПК-3.3 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных,	Знает -базы данных, информационные компьютерные и сетевые технологии
	Умеет -осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Навыки

компьютерных и сетевых технологий	-поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-3.4 Разрабатывает алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики	Знает -алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики
	Умеет -разрабатывать алгоритмы и программы по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики
	Навыки -владения алгоритмов и программ по основным закономерностям генетики и селекции, геномики, протеомики

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Введение в биотехнологию и профессиональную деятельность»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (90 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

### **Цель:**

формирование и развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области молекулярной биотехнологии по организации и внедрению клеточных медицинских технологий в сфере биомедицины

### **Задачи:**

8) изучение значения биотехнологии для развития общества, её социального эффекта и биоэкономики;

9) изучение основ молекулярной биотехнологии, значения молекулярно-биотехнологической революции, возникновения и развития молекулярной биотехнологии;

10) изучение терминов и определений в области биотехнологий, а также классификации биотехнологической продукции;

11) ознакомление с основными этапами биотехнологического процесса и с управлением основных стадий действующих биотехнологических производств;

12) изучение научно-технической информации по вопросам развития новых направлений в биотехнологии, в том числе биомедицины и биофармацевтики;

13) изучение объектов биотехнологии и их биотехнологических функций;

14) изучение биологических систем, используемых в молекулярной биотехнологии.

Для успешного изучения дисциплины «Введение в биотехнологию и профессиональную деятельность» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные знания и умения:

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;
- основы биологии, биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, основные закономерности биологии размножения животных и растений;
- представление о фундаментальных принципах и уровнях биологической организации, регуляторных механизмах, действующих на каждом уровне;
- представление о структуре гена, мутагенезе, о принципах генетической инженерии, о генетике популяций и эволюционной генетике, генетических основах и методах селекции;
- последствий антропогенных воздействий на биосферу, экологические принципы рационального природопользования
- о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие **общефессиональные (ОПК)**:

Наименование категории (группы) общефессиональных компетенций	Код и наименование общефессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1 Применяет базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции
	ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.6 Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.
	ОПК-6 Способен разрабатывать составные части	ОПК-6.1 Разрабатывает составные части

	технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты
		ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.1 Применяет базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции	<b>демонстрирует знания</b> теоретических основ биотехнологии и основы биотехнологических производств; проблем развития биотехнологических методов в медицинской биологии и биотехнологии, приоритетных направлений для их решения; значения биотехнологии для развития общества, её социального эффекта и биоэкономики
	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> применение научно-технической информации по вопросам развития новых направлений в биотехнологии, в том числе в биомедицине и
	биофармацевтике; умение работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности
ОПК-5.6 Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.	<b>демонстрирует навыки</b> комплекса знаний и умений в сфере современных целей и задач молекулярной биотехнологии, основных направлений и перспектив развития; принципов и методов нахождения и оценки новых технологических решений, возможности внедрения результатов биотехнологических исследований и разработок
	<b>демонстрирует знания</b> объектов биотехнологии и их биотехнологические функции; биологических систем, использующихся в молекулярной биотехнологии; химического состава живых организмов и физиологические



	функции важнейших химических элементов, биохимических характеристик основных субклеточных компонентов, элементов питания клеток, применяемых в биотехнологическом производстве; методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и биотехнологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;
ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	умение работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности; проводить исследования и анализировать состояние живых систем, умение обрабатывать результаты биологических исследований
	<b>демонстрирует навыки владения</b> основных методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Введение в биотехнологию и профессиональную деятельность» применяются методы активного/ интерактивного обучения: семинары в виде «круглых столов»; дискуссия, проблемный метод, экспериментальные практические занятия.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы биотехнологии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (72 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

**Цель курса:** изучение студентами теоретических и практических основ биотехнологии.

**Задачи курса:** формирование современных представлений о новейших направлениях развития биотехнологии; курс охватывает весь комплекс вопросов, связанных с технологическими процессами, основанными на использовании живых систем (модифицированных микроорганизмов, культур клеток растительных и животных тканей и т. д.).

Курс «Основы биотехнологии» имеет непосредственную связь практически со всеми дисциплинами, изучаемыми на протяжении всего времени овладения студентами образовательной программы по направлению подготовки, дисциплина «Основы биотехнологии» является обязательной дисциплиной при подготовке специалистов в области биотехнологии (в том числе молекулярной биотехнологии).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая **обще профессиональная** компетенция(ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной	ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты

	<p>деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>
--	--	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы и технологии (в том числе информационные) развития новых направлений в промышленной биотехнологии;</li> <li>– значение и роль информации и информационных технологий в развитии современного общества и экономических знаний, способы применения информационно-коммуникационных технологий в промышленной биотехнологии;</li> </ul> <p>порядок ввода и редактирования информации в системе автоматизации</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в молекулярной биотехнологии;</li> <li>– пользоваться программным обеспечением для решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>использовать сервисы и информационные ресурсы сети Интернет в молекулярной биотехнологии</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными методами и технологиями (в том числе информационными) в молекулярной биотехнологии;</li> </ul> <p>основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</p> <p>навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p>
<p>ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>– биотехнологические аспекты, используемые в биотехнологии;</li> <li>– объекты биотехнологии и их биотехнологические функции, принципы культивирования клеток;</li> <li>– сущность методов молекулярной генетики;</li> </ul> <p>этапы выделения целевых продуктов</p> <p>Умеет:</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>–проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, пользоваться математической обработкой экспериментальных данных;</li><li>–пользоваться языком молекулярной биотехнологии; выбирать биологические объекты</li></ul> <p>Владет:</p> <p>основами биотехнологии, основными законами естественнонаучных дисциплин в биотехнологии, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
--	--

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы промышленной биотехнологии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (90 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: знакомство обучающихся с последними достижениями в области биотехнологии на основе процессов культивирования микроорганизмов, многообразие которых, как по уровню морфогенетических факторов, так и по разнообразию метаболических процессов, позволяет решать самые сложные и перспективные биотехнологические работы.

Задачи: сформировать способности применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов; рассмотреть теоретические и практические основы биотехнологии и культивирования микроорганизмов с целью дальнейшего получения и применения биопрепаратов на их основе, сформировать у обучающихся представления о возможности использования биотехнологических методов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических	ОПК-4.1 Применяет базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции

	объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.2 Применяет принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции
		ОПК-4.3 Использует технологические инструкции по производству биотехнологической продукции
	ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.5 Проводит подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения целевого и готового продукта
		ОПК-5.6 Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов
		ОПК-5.7 Использует технологические инструкции по производству биотехнологической продукции
		ОПК-5.8 Контролирует количественные и качественные показатели получаемой биотехнологической продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.1 Применяет базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции	Знает основные требования для поддержания и подготовки чистой культуры; принцип масштабирования; условия проведения ферментации; виды культивирования; принцип работы биореактора
	Умеет проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса
	Навыки методикой выделения целевого продукта
ОПК-4.2 Применяет принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции	Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции
	Умеет использовать принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или

	<p>модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции</p>
<p>ОПК-4.3 Использует технологические инструкции по производству биотехнологической продукции</p>	<p>Навыки владения методами составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции</p> <p>Знает требования к процессу производства, эксплуатации, контроля, а также материалам, настройкам оборудования и прочим компонентам производственного процесса</p> <p>Умеет составлять технологические инструкции по производству биотехнологической продукции</p> <p>Навыки применения технологических инструкций по производству биотехнологической продукции</p>
<p>ОПК-5.5 Проводит подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения целевого и готового продукта</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технология получения БАВ;</li> <li>- правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами;</li> <li>- методы приготовления питательных сред;</li> <li>- требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда;</li> <li>- методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента;</li> <li>- правила работы с автоклавом;</li> <li>- требования к стерилизации питательных сред;</li> <li>- правила эксплуатации биотехнологического оборудования</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов;</li> <li>- отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды;</li> <li>- производить посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса;</li> <li>- производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред;</li> <li>- производить работы по восстановлению лиофилизированной эталонной культуры и поддерживать ее жизнеспособность</li> </ul> <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовки биотехнологической посуды и оборудования для проведения биотехнологического процесса;</li> <li>- подготовки биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава;</li> <li>- выделения и поддержания чистых культур микроорганизмов - продуцентов БАВ;</li> <li>- оживления культур микроорганизмов, проведение посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды</li> </ul>
ОПК-5.6 Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Знает характеристику основных биообъектов, используемых в биотехнологии
	Умеет проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов
	Навыки владения функционалом оборудования, используемом на различных стадиях биотехнологического процесса
ОПК-5.7 Использует технологические инструкции по производству биотехнологической продукции	Знает требования к процессу производства, эксплуатации, контроля, а также материалам, настройкам оборудования и прочим компонентам производственного процесса
	Умеет составлять технологические инструкции по производству биотехнологической продукции
	Навыки применения технологических инструкций по производству биотехнологической продукции
ОПК-5.8 Контролирует количественные и качественные показатели получаемой биотехнологической продукции	Знает технологическую последовательность стадий приготовления питательной среды, подготовки посевного материала, стадии ферментации
	Умеет оценивать характер роста биообъектов при получении различных биотехнологических продуктов
	Навыки владения технологическим процессом на всех стадиях получения биотехнологического продукта и корректировать их в соответствии с регламентом



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (18 час), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (72 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной модуля проектирования и инженерии обязательной части, изучается на 2 курсе, в 3 семестре и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, лабораторных занятий 18 часов и практических занятий 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 72 часа.

Язык реализации: русский

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений, навыков и компетенций в области информационных технологий систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации для дальнейшего использования их в профессиональной деятельности.

**Задачи дисциплины:**

– изучение теоретических основ представления графических данных, методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; классификацию информационных технологий систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации; проблемы графических систем;

– умение использовать на практике программные средства работы систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации;

– ознакомление с практическими методиками использования современных систем автоматизированного проектирования, обработки растровой и векторной графики в профессиональной деятельности.

Для успешного изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня.

Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как История развития мировой и отечественной биотехнологии, Пищевая биотехнология и основы технологий пищевых производств ОПК-4, ПК-1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Общеинженерные и технологические навыки	ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.5 Применяет знания характеристик основного технологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом биотехнологическом процессе	Знает: базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции Умеет: применять базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции Владеет: базовыми представлениями об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции

	<p>ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</p>	<p>ОПК-5.1 Использует правила эксплуатации технологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом биотехнологическом процессе</p>	<p>Знает: биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов. Умеет: применять знания в области биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов. Владеет: знаниями в области биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.</p>
<p>Разработка документации</p>	<p>ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>	<p>Знает: составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Умеет: применять составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Владеет: составными частями технологической документации для биотехнологических</p>

			процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты
		ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	Знает: способы проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Умеет: применять способы проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Владеет: способами проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: «лекция-беседа», «лекция в формате PowerPoint», «дискуссия».

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (36 час., из них 9 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен. Язык реализации: русский

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений, навыков и компетенций в области информационных технологий систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации для дальнейшего использования их в профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

– изучение теоретических основ представления графических данных, методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; классификацию информационных технологий систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации; проблемы графических систем;

– умение использовать на практике программные средства работы систем автоматизированного проектирования и обработки графической информации;

– ознакомление с практическими методиками использования современных систем автоматизированного проектирования, обработки растровой и векторной графики в профессиональной деятельности.

Для успешного изучения дисциплины «Электротехника и электроника» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

- способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня.

Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как История развития мировой и отечественной биотехнологии, Пищевая биотехнология и основы технологий пищевых производств ОПК-4, ПК-1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Общеинженерные и технологические навыки	ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.5 Применяет знания характеристик основного технологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом биотехнологическом процессе	Знает: базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции Умеет: применять базовые представления об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции Владеет: базовыми представлениями об основах биотехнологических процессов производства и их организации в производстве биотехнологической продукции
	ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическим процессом	ОПК-5.1 Использует правила эксплуатации технологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом биотехнологическом процессе	Знает: биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов. Умеет: применять знания в области биотехнологического

	скими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции		процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов. Владеет: зданиями в области биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.
Разработка документации	ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	Знает: составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Умеет: применять составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Владеет: составными части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты
		ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая	Знает: способы проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие

		действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Умеет: применять способы проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Владеет: способами проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты
--	--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: «лекция-беседа», «лекция в формате PowerPoint», «дискуссия».



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии»

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы/ 144 академических часа. Дисциплина входит в модуль проектирования и инженерии и относится к дисциплинам обязательной части направления подготовки 19.03.01 Биотехнология, изучается на 3 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических занятий в объеме 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 72 часа, из них 36 час. на подготовку к экзамену.

Язык реализации: русский.

**Цель:** овладение студентами знаниями научных и практических основ протекания технологических процессов биотехнологии, и применения современных аппаратов в отдельных технологических процессах биотехнологии.

**Задачи:**

- расширить и углубить знания о научных основах и технологических процессах биотехнологии;
- изучение классификации, назначения, принципа действия и устройства аппаратов в отдельных технологических процессах биотехнологии;
- овладение методами расчетов технологических процессов и аппаратов биотехнологии.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-4.4 – Производит расчеты для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий, ОПК-4.5 – Применяет знания характеристик основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом биотехнологическом процессе, ОПК-5.2 - Производит расчет и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве биотехнологической продукции, ОПК-5.4 - Применяет знания, принципов действия, устройства и назначения оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики при производстве биотехнологической

продукции, ОПК-6.1 – Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты, ОПК-6.2 – Разрабатывает составные части проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
<p>ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</p>	<p>ОПК-4.4 Производит расчеты для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий</p>	<p>Знает: расчеты для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий Умеет: применять расчеты для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий Владеет: способами расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем</p>

		автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий
	ОПК-4.5 Применяет знания характеристик основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом биотехнологическом процессе	Знает: характеристики основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом биотехнологическом процессе Умеет: применять характеристики основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом биотехнологическом процессе Владеет: характеристиками основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом биотехнологическом процессе
ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.2 Производит расчет и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве биотехнологической продукции	Знает: расчет и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве биотехнологической продукции Умеет: рассчитывать и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве биотехнологической продукции Владеет: расчетом и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве биотехнологической продукции

	<p>ОПК-5.4          Применяет знания, принципов действия, устройства и назначения оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики при производстве биотехнологической продукции</p>	<p>Знает: принципы действия, устройства и назначения оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики при производстве биотехнологической продукции          Умеет: применять принципов действия, устройства и назначения оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики при производстве биотехнологической продукции          Владеет: принципами действия, устройства и назначения оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики при производстве биотехнологической продукции</p>
<p>ОПК-6. Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.1          разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>	<p>Знает: составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты          Умеет: применять составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты          Владеет: составными части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>

	<p>ОПК-6.2 разрабатывает составные части проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>	<p>Знает: способы проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Умеет: применять способы проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты Владеет: способами проектной и рабочей технической документации для проектных работ, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>
--	--	---

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы проектирования биотехнологических производств»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: усвоение студентами теоретических знаний, формирование умений и практических навыков в области проектирования, проектной документации, подбора и расчета технологического оборудования, компоновки цехов, необходимых для профессионального решения вопросов производства и иметь представление: об основах процесса проектирования предприятий отрасли.

### Задачи:

- 1) сформировать у студентов систему знаний о методах и стадиях проектирования;
- 2) закрепить навыки проектирования предприятий биотехнологической промышленности;
- 3) овладеть методиками проектирования технологической части;
- 4) овладеть методиками проектирования в программе AutoCAD.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов	ОПК-4.4 Производит расчеты для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов

	биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий
	ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.2 Производит расчет и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве биотехнологической продукции
	ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил	ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты
		ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.4 Производит расчеты для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий	Знает - аппаратное оформление биотехнологического процесса, функции и технические характеристики биореакторов и конструктивные особенности отдельных типов ферментеров; - общие теоретические закономерности гидромеханических, теплообменных процессов, массообменных процессов, мембранных процессов;
	Умеет - тепло- и массообмен между клеткой и культуральной средой при аэробном культивировании - применять справочные, расчетные и экспериментальные данные по теплофизическим свойствам веществ и их изменениям

	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы со справочной и технической литературой;</li> <li>- навыками работы средств измерения основных параметров биотехнологических процессов</li> </ul>
ОПК-5.2 Производит расчет и подбор технологического оборудования для организации и ведения технологических процессов в производстве	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и проблемы методологии изучения процессов и аппаратов биотехнологии, теоретические основы законов физики, теплотехники и микробиологии;</li> <li>- методы оценки специфических свойств субстратов, морфологических и физиологических особенности культивируемых микроорганизмов, способы культивирования (в асептических условиях или без соблюдения условий асептики в периодических и непрерывных условиях), физико-химические свойства ферментационных сред</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять техническую информацию по вопросам специального оборудования, применяемого в биотехнологических и микробиологических производствах;</li> <li>- читать аппаратурно-технологические схемы и обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых биотехнологических процессов</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения принципами и методами нахождения и оценки эффективности эксплуатации биотехнологического оборудования при биотехнологических процессах</li> </ul>
ОПК-6.1 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	<p>Знает</p> <p>составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>
	<p>Умеет</p> <p>составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>
	<p>Навыки</p> <p>владения составными части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>
ОПК-6.2 Разрабатывает составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая	<p>Знает</p> <p>составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты</p>



действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты	Умеет составные части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты
	Навыки владения составными части технологической документации для биотехнологических процессов, учитывая действующие международные и государственные действующие нормы, правила и стандарты

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Научное проектирование и методология научных исследований»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет с оценкой, курсовой проект.

Цель: формирование у обучающихся необходимых навыков и компетенций, позволяющих проводить научно-исследовательскую работу как индивидуально, так и коллективно.

### Задачи:

1. Проведение профориентационной работы среди студентов, позволяющей им выбрать направление и тему исследования.
2. Обучение студентов навыкам академической работы, включая подготовку и проведение исследований, написание научных работ.
3. Обсуждение проектов и готовых исследовательских работ студентов.
4. Выработка у студентов навыков научной дискуссии и презентации исследовательских результатов.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя	ОПК-7.1 Применяет в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий новые методы исследований с учетом правил соблюдения авторских прав; применяет основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; применяет методы планирования эксперимента, обработки и

	математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	представления полученных результатов
		ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
		ОПК-7.3 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-7.1 Применяет в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий новые методы исследований с учетом правил соблюдения авторских прав; применяет основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; применяет методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает новые методы исследований в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий
	Умеет планировать эксперимент, обрабатывать и представлять полученные результаты
	Навыки - владения методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
	Умеет - проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные
	Навыки - владения математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами в своей профессиональной деятельности

<p>ОПК-7.3 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации</li> </ul>
	<p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации</li> </ul>
	<p><b>Навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Научный семинар»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: формирование у обучающихся необходимых навыков и компетенций, позволяющих проводить научно-исследовательскую работу как индивидуально, так и коллективно.

### Задачи:

1. Проведение профориентационной работы среди студентов, позволяющей им выбрать направление и тему исследования.
2. Обучение студентов навыкам академической работы, включая подготовку и проведение исследований, написание научных работ.
3. Обсуждение проектов и готовых исследовательских работ студентов.
4. Выработка у студентов навыков научной дискуссии и презентации исследовательских результатов.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-	ОПК-7.1 Применяет в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий новые методы исследований с учетом правил соблюдения авторских прав; применяет основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; применяет методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов

	химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
		ОПК-7.3 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-7.1 Применяет в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий новые методы исследований с учетом правил соблюдения авторских прав; применяет основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; применяет методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает новые методы исследований в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий
	Умеет планировать эксперимент, обрабатывать и представлять полученные результаты
	Навыки - владения методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
ОПК-7.2 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Знает математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
	Умеет - проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные
	Навыки - владения математическими, физическими, физико-химическими, химическими, биологическими, микробиологическими методами в своей профессиональной деятельности
ОПК-7.3 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности	Знает - нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации

	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации</li></ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности</li></ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Рабочая программа учебной дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» разработана для бакалавров, обучающихся по всем направлениям подготовки, реализуемым в ДВФУ.

Трудоемкость дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» составляет 328 академических часов. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

### **Цели и задачи освоения дисциплины:**

**Цель:** формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

**Задачи:**

- формирование физической культуры личности будущего профессионала, востребованного на современном рынке труда;
- развитие физических качеств и способностей, совершенствование функциональных возможностей организма, укрепление индивидуального здоровья;
- обогащение индивидуального опыта занятий специально-прикладными физическими упражнениями и базовыми видами спорта;
- овладение системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков;
- освоение системы знаний о занятиях физической культурой, их роли в формировании здорового образа жизни;
- овладение навыками творческого сотрудничества в коллективных формах занятий физическими упражнениями.
- гигиене, знаниями о правилах регулирования физической нагрузки.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующая универсальная компетенция:

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции выпускника</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
--	--	---



Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1 Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности.
		ИУК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности.
		ИУК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИУК-7.1 Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности.	Знает: значение роли физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека, подготовке его к социальной и профессиональной деятельности, значение физкультурно-спортивной активности в структуре здорового образа жизни и особенности планирования оптимального двигательного режима с учетом условий будущей профессиональной деятельности.
	Умеет: организовать самостоятельные занятия по физической культуре.
	Владеет: навыками планирования двигательного режима с учетом профессиональной деятельности
ИУК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными	Знает: средства и методы самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности
	Умеет: применять основные методы самоконтроля в процессе занятий физической культурой и спортом

<p>требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеет: способностью определять самочувствие, уровень развития физических качеств и двигательных навыков</p>
<p>ИУК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.</p>	<p>Знает: основные положения теории и методики физической культуры и спорта</p> <p>Умеет: обеспечивать сохранение и укрепление индивидуального здоровья с помощью основных двигательных действий и базовых видов спорта</p> <p>Владеет: технологиями планирования физического совершенствования и способами занятий разнообразными видами двигательной деятельности</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биомедицинские клеточные технологии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 36 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: Сформировать компетенции в области современных биомедицинских клеточных технологий, развить знания обучающихся в области биологии клетки в культуре, научить основным современным методам манипуляции с живыми клетками и их применению для создания клеточных продуктов, биотехнологических систем на их основе и новых биомедицинских технологий.

Задачи:

1. Изучение теоретических основ биологии клетки в культуре, обеспечить знаниями об основных ростовых потребностях клеток в культуре, их пролиферации и дифференцировке.

2. Владение основными методами культивирования клеток, работы с клетками в асептических условиях, приготовления питательных сред и добавок, подготовки стерильных материалов и лабораторной посуды, методами получения первичных культур, получения клонов и поддержания жизнеспособности перевиваемых клеточных линий, методами криосохранения клеточных культур.

3. Освоение основных принципов и методов анализа культивируемых клеток, оценки жизнеспособности, роста, пролиферации и дифференцировки клеток в культуре.

4. Освоение основных навыков применения культивируемых клеток для создания биотехнологических систем производства целевых биологически активных веществ и новых биомедицинских технологий, в том числе технологий, основанных на использовании стволовых клеток и биосовместимых материалов при создании имплантируемых тканеинженерных конструкций для нужд регенеративной медицины.

## Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их

достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-13 Способность и готовность к получению знаний о морально этических принципах взаимодействия человека с природой и представление о правовых аспектах биоэтики	ПК-13.1 Применяет основные биоэтические принципы в биологических, биомедицинских и биотехнологических исследованиях; использует знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований
проектный	ПК-16 Способность и готовность к осуществлению прикладных и практических проектов по изучению биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека, способность к применению системного анализа в изучении биологических систем	ПК-16.1 Изучает биохимические, биофизические и физиологические процессы и явления, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека
		ПК-16.2 Изучает принципы и методы получения специфических, эффективных и безопасных биомедицинских клеточных продуктов и клеточных линий определенного клеточного состава
		ПК-16.3 Определяет основные технологические процессы, используемые при производстве биомедицинских клеточных продуктов
		ПК-16.4 Осуществляет прикладные и практические проекты по восстановлению структуры и функции тканей и органов человека, по активации восстановительных процессов организма человека (регенеративная терапия), по созданию тканей и органов биоинженерными методами (тканевая инженерия), по возможности адресно доставлять лекарственные препараты в организм человека

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-13.1 Применяет основные биоэтические принципы в биологических, биомедицинских	Знает нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-

и биотехнологических исследованиях; использует знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований	исследовательских и производственно-технологических биологических работ; основные биоэтические принципы проведения биологических, биомедицинских и биотехнологических исследований
	Умеет применять на практике знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований; проводить биологические, биомедицинские и биотехнологические исследования с соблюдением биоэтических принципов.
	Владеет навыками планирования исследовательской деятельности с учётом принципов биоэтики
ПК-16.1 Изучает биохимические, биофизические и физиологические процессы и явления, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	Знает биохимические, биофизические и физиологические процессы и явления, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека
	Умеет осуществлять прикладные и практические проекты по изучению биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека
	Владеет принципами и методиками проведения прикладных и практических исследований биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека
ПК-16.2 Изучает принципы и методы получения специфичных, эффективных и безопасных биомедицинских клеточных продуктов и клеточных линий определенного клеточного состава	Знает принципы и методы получения специфичных, эффективных и безопасных биомедицинских клеточных продуктов и клеточных линий определенного клеточного состава
	Умеет получать безопасные биомедицинские клеточные продукты и клеточные линии определённого состава; контролировать и регулировать специфичность и эффективность получения биомедицинских клеточных продуктов и клеточных линий
	Владеет навыками получения биомедицинских клеточных продуктов и адгезионных или суспензионных клеточных линий определенного клеточного состава
ПК-16.3 Определяет основные технологические процессы, используемые при производстве биомедицинских клеточных	Знает основные технологические процессы, используемые при производстве биомедицинских клеточных продуктов

продуктов	<p>Умеет регулировать и совершенствовать биотехнологический процесс с целью получения высококачественного конечного продукта; осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых препаратов</p>
	<p>Владеет навыками планирования технологических процессов, используемых при производстве биомедицинских клеточных продуктов; технологиями получения биомедицинских клеточных продуктов определённого состава</p>
<p>ПК-16.4 Осуществляет прикладные и практические проекты по восстановлению структуры и функции тканей и органов человека, по активации восстановительных процессов организма человека (регенеративная терапия), по созданию тканей и органов биоинженерными методами (тканевая инженерия), по возможности адресно доставлять лекарственные препараты в организм человека</p>	<p>Знает методы восстановления структуры и функции тканей человека, регенеративной терапии, тканевой инженерии; способы и подходы адресной доставки лекарственных препаратов</p>
	<p>Умеет планировать и реализовывать прикладные и практические проекты в области регенеративной медицины, тканевой инженерии и адресной доставки лекарственных средств; находить актуальную научно-техническую информацию в области регенеративной терапии и тканевой инженерии</p>
	<p>Владеет навыками разработки прикладных и практических проектов в области регенеративной медицины, тканевой инженерии и адресной доставки лекарственных средств; методами анализа научной информации с целью поиска аналогичных проектов, их преимуществ и недостатков; методами анализа данных, полученных в результате осуществления проекта; методами “упаковки” проекта в области регенеративной медицины, тканевой инженерии и адресной доставки лекарственных средств в коммерческий продукт</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Технологии медицинской лабораторной диагностики»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

**Цель:** соединить фундаментальные сведения по биохимии, клеточной и молекулярной биологии, иммунологии и микробиологии, и возможность использования этих знаний в клинической практике.

### **Задачи:**

- развить клинико-биохимическое мышление;
- привить умение оценивать информативность, достоверность и прогностическую ценность результатов лабораторных тестов в клинической практике;
- научить рационально формировать комплексное обследование у отдельных больных;
- освоить современные методы, применяемые для лабораторной диагностики патологий человека.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека

научно-исследовательский	ПК-8 Способность проводить биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации	ПК-8.1 Проводит обоснование биомедицинских исследований с целью разработки лекарственных средств с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации
		ПК-8.2 Определяет цели и задачи биомедицинских исследований и разработок лекарственных средств. Планирует биомедицинские исследования, осуществляет подбор дизайна научных исследований в соответствии с целями и задачами
		ПК-8.3 Проводит биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации, осуществляет анализ полученных результатов
		ПК-8.4 Интерпретирует полученные результаты биомедицинских исследований и разработок с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов
научно-исследовательский	ПК-13 Способность и готовность к получению знаний о морально этических принципах взаимодействия человека с природой и представление о правовых аспектах биоэтики	ПК-13.1 Применяет основные биоэтические принципы в биологических, биомедицинских и биотехнологических исследованиях; использует знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	Знает: Основные понятия общей нозологии. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний.
	Умеет: Проводить анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов.
	Навыки: Владеет основными методами оценки состояния организма человека, навыками анализа и



	интерпретации результатов современных диагностических технологий.
ПК-8.1 Проводит обоснование биомедицинских исследований с целью разработки лекарственных средств с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации	Знает: Современные методы и подходы поиска, конструирования и оценки эффективности лекарственных веществ; основы фармакодинамики и фармакокинетики лекарственных веществ в зависимости от их структуры и природы.
	Умеет: Пользоваться методиками скрининга эффективности и оценки биологической активности биологических молекул-кандидатов, конструирования и изменения биологической активности лекарственных средств.
	Навыки: Владеет современными подходами к конструированию лекарственных средств и диагностических препаратов.
ПК-8.2 Определяет цели и задачи биомедицинских исследований и разработок лекарственных средств. Планирует биомедицинские исследования, осуществляет подбор дизайна научных исследований в соответствии с целями и задачами	Знает: Информационные возможности современных методов исследования и их использования в анализе и идентификации органических и неорганических соединений.
	Умеет: Определять цели и задачи биомедицинских исследований и разработок лекарственных средств
	Навыки: планирования биомедицинских исследований, осуществления подбора дизайна научных исследований в соответствии с целями и задачами
ПК-8.3 Проводит биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации, осуществляет анализ полученных результатов	Знает: Живые организмы и биологические системы различных уровней организации
	Умеет: Проводить биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации
	Навыки: Интерпретации полученных данных
ПК-8.4 Интерпретирует полученные результаты биомедицинских исследований и разработок с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов	Знает: Молекулярные механизмы биохимических процессов
	Умеет: Интерпретировать полученные результаты биомедицинских исследований и разработок в области молекулярной и клеточной биологии
	Навыки: Определения молекулярных механизмов биохимических процессов
ПК-13.1 Применяет основные биоэтические принципы в биологических, биомедицинских и биотехнологических исследованиях; использует	Знает: Нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ;

<p>знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований</p>	<p>основные биоэтические принципы проведения биологических, биомедицинских и биотехнологических исследований</p>
	<p>Умеет: Применять на практике знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований; проводить биологические, биомедицинские и биотехнологические исследования с соблюдением биоэтических принципов.</p>
	<p>Владеет: Навыками планирования исследовательской деятельности с учётом принципов биоэтики</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Генная инженерия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е. (180 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (54 час.) и самостоятельная работа (72 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

### Цель:

Ознакомление студентов с фундаментальными основами современной биотехнологии и практическими приложениями в биологии; с методологическими приемами, используемыми в получении клеток, обладающих высокой генеративной и биосинтетической способностями, а также с основными способами переноса и экспрессии генов в клетках, тканях и органах.

### Задачи:

Формирование у студентов глубоких теоретических знаний в области методов генной инженерии как нового направления биологической науки для использования в практической деятельности.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов

		функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.
	Умеет анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы.
	Владеет навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов.
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.
	Умеет характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных ДНК, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов.
	Владеет навыками методологическими основами молекулярной биологии.
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
	Умеет исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки.
	Владеет навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке.
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает структуру и функции генов и геномов.
	Умеет проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.
	Владеет навыками анализа структуры и функции генов и геномов, с помощью базовых биоинформатических инструментов.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоинженерия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (90 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель курса: освоения дисциплины «Биоинженерия» состоит в том, чтобы ознакомить студента с основными достижениями в сфере биоинженерии, обрисовать спектр применяемых современных технологий и указать перспективы развития этой области знаний и практических навыков.

Задачи курса: формирование современных представлений о новейших направлениях развития биотехнологии; курс охватывает весь комплекс вопросов, связанных с технологическими процессами, основанными на использовании живых систем (модифицированных микроорганизмов, культур клеток растительных и животных тканей и т. д.).

В результате изучения данной дисциплины у выпускников формируются следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов

		функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом
научно-исследовательский	ПК-5 Способность разрабатывать компьютерные методы, направленные на получение, анализ, хранение, организацию и визуализацию биологических данных	ПК-5.1 Использует вычислительные системы и инструменты для решения биологических задач
		ПК-5.2 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач
		ПК-5.3 Применяет современные методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в избранной области профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	<b>Знает:</b> - структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
	<b>Умеет</b> - проводить экспериментальные исследования по выделению и анализу генетической информации
	<b>Владеет:</b> - методами выделения ДНК, РНК - методами транскриптомного анализа
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	<b>Знает</b> - основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
	<b>Умеет</b> - анализировать данные по тематике в современной литературе
	<b>Владеет:</b> - основами современной протеомики
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	<b>Знает:</b> - основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

	<p>–биотехнологические аспекты, используемые в биотехнологии;</p> <p>–объекты биотехнологии и их биотехнологические функции, принципы культивирования клеток;</p> <p>–сущность методов молекулярной генетики; этапы выделения целевых продуктов</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>–проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, пользоваться математической обработкой экспериментальных данных;</p> <p>–пользоваться языком молекулярной биотехнологии; выбирать биологические объекты</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>основами биотехнологии, основными законами естественнонаучных дисциплин в биотехнологии, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
<p>ПК-4.4                   Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы биоинформатики, применяемые в практике методы программирования;</li> <li>– особенности разработки алгоритмов анализа биологических данных большого объема;</li> <li>– последние достижения и новые разработки в области биоинформатики;</li> <li>– химию и физику нуклеиновых кислот и белков;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков, и другой биологической информации;</li> <li>– разрабатывать новые программы, используемые для решения задач в области биоинформатики;</li> <li>– модифицировать известные, и создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты;</li> <li>– интерпретировать различные типы биологических данных;</li> <li>– использовать современное научное оборудование в профессиональной области;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с биоинформационными ресурсами;</li> <li>– методами разработки программного обеспечения для управления и быстрого доступа к биологическим данным;</li> <li>– методами молекулярного моделирования различных биологических объектов и изучения динамики макромолекул;</li> <li>– создание и сопровождение специализированных баз данных.</li> </ul>
<p>ПК-5.1 Использует вычислительные системы и инструменты для решения биологических задач</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструменты анализа данных</li> <li>- базы данных генетического материала, биохимических путей синтеза, белков.</li> </ul>

	<b>Умеет:</b> - работать с базами данных
	<b>Владеет:</b> - методами транскриптомного анализа
ПК-5.2 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач	<b>Знает:</b> - инструменты анализа данных - базы данных генетического материала, биохимических путей синтеза, белков.
	<b>Умеет:</b> - анализировать экспериментальные данные с применением информационных технологий и специализированных программ
	<b>Владеет:</b> - методами транскриптомного анализа
ПК-5.3 Применяет современные методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в избранной области профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> - инструменты анализа данных - базы данных генетического материала, биохимических путей синтеза, белков.
	<b>Умеет:</b> - находить и анализировать научно-техническую информацию в своей области знаний - интерпретировать результаты экспериментальных данных
	<b>Владеет:</b> - методами статистической обработки данных - методами визуализации схемы эксперимента, иллюстрации научных статей



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Белковая инженерия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (36 час.) и самостоятельная работа (72 час., из них 36 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: Формирование базовых представлений об использовании биохимических и молекулярно-биологических методов, конструирования и синтеза новых неприродных белков. Полученные представления являются принципиально значимыми для проектирования и создания новых биоматериалов и биоинженерных конструкций.

Задачи:

1. Дать представление о структурной организации белковых молекул и формировании их пространственной структуры, необходимое для освоения практических методов белковой инженерии;

2. Рассмотреть существующие инструменты и подходы, используемые при конструировании белковых молекул, современные методы изучения белковых молекул и сайт-направленный мутагенез.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга

		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.
	Умеет анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы.
	Владеет навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов.
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.
	Умеет характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных ДНК, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов.
	Владеет навыками методологическими основами молекулярной биологии.
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
	Умеет исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки.
	Владеет навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке.
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает структуру и функции генов и геномов.
	Умеет проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.
	Владеет навыками анализа структуры и функции генов и геномов, с помощью базовых биоинформатических инструментов.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Физиология с основами анатомии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е. (180 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (72 час., из них 45 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: 2 семестр – зачет, 3 семестр - экзамен.

Цель: сформировать у студентов системные знания о жизнедеятельности целостного организма и его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах клинико-физиологических методов исследования, применяемых в функциональной диагностике и при изучении интегративной деятельности человека.

Задачи:

1) формирование у студентов навыков анализа функций целостного организма с позиции интегральной физиологии, аналитической методологии и основ медицины;

2) формирование у студентов системного подхода в понимании физиологических механизмов, лежащих в основе взаимодействия с факторами внешней среды и реализации адаптивных стратегий организма человека для поддержания нормального функционирования с позиции концепции функциональных систем;

3) изучение студентами методов и принципов исследования состояния регуляторных и гомеостатических систем организма в лабораторной практике и их применимости в клинической практике;

4) изучение студентами роли высшей нервной деятельности в регуляции физиологических функций человека и целенаправленного управления резервными возможностями организма в норме и патологии;

ознакомление студентов с основными принципами моделирования физиологических процессов и создания компьютерных моделей для изучения и целенаправленного управления функциями организма.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2 Способность и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	ПК-2.3 Исследует физическую структуру биологически важных молекул и физические процессы, лежащие в основе их функционирования с целью выявления связи физической структуры и свойств с выполняющими их в организме функциями
		ПК-2.4 Оценивает и анализирует биологическую природу и целостность организма человека как саморегулирующиеся системы; принципы и механизмы регуляции основных жизненных функций и систем обеспечения гомеостаза; физиологию основных систем человека; анатомо-физиологические особенности организма детей, подростков и взрослых
научно-исследовательский	ПК-12 Способность и готовность к получению знаний о проблемах здоровья населения разных возрастных групп, о мерах и методах первичной и вторичной профилактики заболеваний, а также привитие понятий гигиенической культуры и здорового образа жизни	ПК-12.1 Применяет основы диагностики состояния здоровья человека, изучает основные факторы, влияющие на здоровье человека; осваивает технологии направленные на сохранение здоровья и предупреждение развития заболеваний; участвует в реализации основных принципов охраны и улучшения здоровья населения разных возрастных групп

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Знает

<p>ПК-2.3 Исследует физическую структуру биологически важных молекул и физические процессы, лежащие в основе их функционирования с целью выявления связи физической структуры и свойств с выполняющими их в организме функциями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности функционирования отдельных органов и систем в нормальных условиях изменения, происходящие в организме в процессе роста и старения, возрастные физиологические особенности организма;</li> <li>- основы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов;</li> <li>- молекулярные механизмы жизнедеятельности.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные методики оценки функционального состояния организма человека, объяснить характер физиологических изменений в ходе адаптивной деятельности к изменяющимся условиям окружающей среды;</li> <li>- применять знания принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения медико-физиологическим понятийным аппаратом, навыками оценки физиологических параметров работы функциональных систем и органов человека;</li> <li>- методами молекулярной генетики при описании функционирования организмов;</li> <li>- навыками применения знания принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</li> </ul>
<p>ПК-2.4 Оценивает и анализирует биологическую природу и целостность организма человека как саморегулирующиеся системы; принципы и механизмы регуляции основных жизненных функций и систем обеспечения гомеостаза; физиологию основных систем человека; анатомо-физиологические особенности организма детей, подростков и взрослых</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности функционирования отдельных органов и систем в нормальных условиях изменения, происходящие в организме в процессе роста и старения, возрастные физиологические особенности организма;</li> <li>- основы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов;</li> <li>- молекулярные механизмы жизнедеятельности</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения принципами и методикой прикладных и практических проектов по изучению биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека</li> </ul>

<p>ПК-12.1 Применяет основы диагностики состояния здоровья человека, изучает основные факторы, влияющие на здоровье человека; осваивает технологии направленные на сохранение здоровья и предупреждение развития заболеваний; участвует в реализации основных принципов охраны и улучшения здоровья населения разных возрастных групп</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины, механизмы и основные проявления типовых нарушений органов и физиологических систем организма.</li> <li>- принципы конструирования биотехнологических продуктов с заданными свойствами с учетом физиологических систем организма;</li> <li>- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, стволовых, полученных селекционными и генетическими методами</li> </ul>
	<p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участвовать в доклинических и клинических исследованиях;</li> <li>- правильно интерпретировать получаемые на научном оборудовании данные;</li> <li>- проводить анализ показателей биотехнологического процесса на соответствие исходным научным разработкам и клиническим исследованиям;</li> <li>- планировать и проводить исследования биотехнологического процесса</li> </ul>
	<p><b>Навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения технологиями, направленные на сохранение здоровья и предупреждение развития заболеваний;</li> <li>- владения принципами доказательной медицины, основанной на поиске решений в части охраны и улучшения здоровья населения разных возрастных групп</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Патология с основами нозологии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

### **Цель:**

Формирование у студентов системных знаний о причинах и условиях возникновения, механизмах развития и исхода патологических процессов и болезней, необходимых для выполнения профессиональных обязанностей.

### **Задачи:**

1. приобретение теоретических знаний в области общих (типовых) морфофункциональных закономерностей возникновения и развития патологических реакций, процессов и состояний, лежащих в основе болезней (общая патология); номенклатуры, этиологии, патогенеза, исходов, профилактики и принципов терапии наиболее распространенных болезней человека (частная патология);
2. формирование умения использовать современные методы оценки нарушений основных функциональных показателей жизнедеятельности человека при различных формах патологии;
3. приобретение умения работы с экспериментальными животными и экспериментальными моделями для оценки биологической активности природных и синтетических соединений;
4. приобретение умения оказывать доврачебную медицинскую помощь больным и пострадавшим в экстремальных ситуациях;
5. закрепление теоретических знаний по выявлению главных механизмов формирования патологии для «прицельного» и наиболее эффективного лекарственного воздействия.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2 Способность и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
		ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.1 оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	Фундаментальные принципы организации и функционирования живых систем в целом и организма человека в частности
	Эффективно применять естественнонаучный подход в современной медико-биологической деятельности; умеет на базовом уровне моделировать биологические процессы в экспериментальной деятельности.
	Пониманием биологической сущности медицинских проблем и представлениями о современных методах медико-биологических исследований; - общей методологией естественнонаучных и медико-биологических исследований: владеет основными принципами наблюдательного, экспериментального, сравнительно-аналитического подходов
ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	Основные понятия общей нозологии. Причины, механизмы и основные проявления типовых нарушений органов и физиологических систем организма.
	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Решать профессиональные задачи врача на основе патофизиологического анализа конкретных



	<p>данных о патологических процессах, состояниях, реакциях и заболеваниях. Применять полученные знания при изучении клинических дисциплин в последующей лечебно-профилактической деятельности. Анализировать проблемы общей патологии и критически оценивать современные теоретические концепции и направления в медицине. Решать ситуационные задачи различного типа.</p>
	<p>Медико-анатомическим понятийным аппаратом. Принципами доказательной медицины, основанной на поиске решений с использованием теоретических знаний и практических умений.</p>
<p>ПК-3.1 оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека</p>	<p>Основные понятия общей нозологии. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний.</p> <p>Проводить патофизиологический анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов (болезней),</p> <p>Основными методами оценки функционального состояния организма человека, навыками анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий.</p>

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Молекулярная фармакология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (54 час.) и самостоятельная работа (36 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: формирование базовых представлений в области молекулярных основ физиологического действия лекарственных веществ и основных подходов к поиску и разработке новых лекарственных соединений и биохимических реагентов. Ознакомление с различными группами лекарственных средств, созданных на основе природных соединений и их основными представителями, а также с молекулярными механизмами их действия.

Задачи:

- познакомить с историей и основными этапами развития молекулярной фармакологии;
- дать представления об основных этапах поиска лидерных соединений и методах биотестирования, включая применение методов компьютерного моделирования и магнитно-резонансной томографии;
- рассмотреть и обсудить основные этапы создания лекарств и привести примеры создания лекарств на основе природных соединений;
- рассмотреть примеры наиболее важных молекулярных мишеней и дать сведения о молекулярных механизмах действия различных лекарств: антибиотиков, противоопухолевых препаратов, анальгетиков, иммуномодуляторов, противовирусных веществ и др.;
- рассмотреть проблемы молекулярной диагностики, в том числе применение молекулярных маркеров и подходы, основанные на геномике, протеомике и метаболомике;
- дать представления об основных подходах к лечению наследственных заболеваний и генной терапии;
- привить обучающимся навыки, связанные с анализом экспериментальных данных, научить их работать с научной и справочной литературой.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмов функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмов функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови;</li> <li>- организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии;</li> <li>- основные принципы химиотерапии;</li> <li>- организации иммунной системы, механизмов воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах;</li> <li>- фармакологической токсикологии;</li> <li>- разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизме</li> </ul>

<p>связанных с ними фармакологических подходах; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</p>	<p>лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии;</li> <li>- основных принципах химиотерапии;</li> <li>- организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах;</li> <li>- основах фармакологической токсикологии;</li> <li>- современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биохимическими процессами;</li> <li>- принципами и инструментами фармацевтического маркетинга;</li> <li>- современными принципами разработки лекарственных средств</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая генетика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (36 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: обучение применению генетических методов для научных исследований и их роли в различных областях, заложить основы генетических подходов при решении любых научных и врачебных задач.

Задачи:

1) освоение теоретических основ генетики, изучение принципов генетического анализа, ознакомление с методами и средствами генетических исследований, освоение решения генетических задач;

2) понимание природы наследственных заболеваний человека, их этиологии, патогенеза, причин широкого клинического полиморфизма этиологически единых форм и генетической гетерогенности клинически сходных состояний;

3) понимание целей и возможностей современных методов цитогенетической, биохимической и молекулярно-генетической диагностики.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в

	и селекции, о геномике, протеомике	живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает основные законы наследования; современные методы молекулярной генетики; роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; классификацию наследственных болезней; -основные этапы развития генетики, имена отечественных и зарубежных ученых, внесших большой вклад в развитие генетики; терминологию основных понятий современной генетики.
	Умеет собирать клинико-генетические данные, составлять и «читать» родословную, анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования; применять современные методы молекулярной генетики.
	Владеет методикой составления родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов; методом генетического анализа; методикой анализа родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов; навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, близнецового, популяционно-генетического методов.
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала.
	Умеет анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования.
	Владеет методом генетического анализа; методикой анализа родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов.

ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Знает современные молекулярные основы генетических процессов и роль ДНК, РНК, белка; структуру и функции генов; возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций; генетические основы эволюции, основной фактор эволюции.
	Умеет объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки).
	Владеет навыками применения современных методов молекулярной генетики; навыками интерпретации современных методов молекулярной генетики.
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; классификацию наследственных болезней; хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью; методы их диагностики, лечения и коррекции; медицинский прогноз; возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций.
	Умеет объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки); пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики; устанавливать генотип родителей, если известен генотип ребенка, и наоборот; распознавать ситуацию, при которой показано медико-генетическое консультирование, и рекомендовать родителям эту процедуру в случае необходимости; объяснять родителям преимущества и ограничения метода пренатальной диагностики, выделять признаки хромосомной и мультифакторной патологий и рекомендовать родителям обратиться в медико-генетическую консультацию; оказывать психологическую поддержку семьям, имеющим ребенка с наследственной болезнью; эффективно сотрудничать с врачами и рекомендовать родителям пройти медико-генетическое консультирование, оказывая им психологическую поддержку.
	Владеет навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, близнецового, популяционно-генетического методов, современных методов молекулярной генетики; методом генетического анализа; методикой анализа родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов; навыками интерпретации современных методов молекулярной генетики.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Медицинская генетика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: обучение применению генетических методов для научных исследований и их роли в различных областях, заложить основы генетических подходов при решении любых научных и врачебных задач.

Задачи:

4) освоение теоретических основ генетики, изучение принципов генетического анализа, ознакомление с методами и средствами генетических исследований, освоение решения генетических задач;

5) понимание природы наследственных заболеваний человека, их этиологии, патогенеза, причин широкого клинического полиморфизма этиологически единых форм и генетической гетерогенности клинически сходных состояний;

б) понимание целей и возможностей современных методов цитогенетической, биохимической и молекулярно-генетической диагностики.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне



	современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает основные законы наследования; современные методы молекулярной генетики; роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; классификацию наследственных болезней; -основные этапы развития генетики, имена отечественных и зарубежных ученых, внесших большой вклад в развитие генетики; терминологию основных понятий современной генетики.	
	Умеет собирать клинико-генетические данные, составлять и «читать» родословную, анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования; применять современные методы молекулярной генетики.	
	Владеет методикой составления родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов; методом генетического анализа; методикой анализа родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов; навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, близнецового, популяционно-генетического методов.	
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала.	
	Умеет анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования.	
	Владеет	

	методом генетического анализа; методикой анализа родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов.
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Знает современные молекулярные основы генетических процессов и роль ДНК, РНК, белка; структуру и функции генов; возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций; генетические основы эволюции, основной фактор эволюции.
	Умеет объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки).
	Владеет навыками применения современных методов молекулярной генетики; навыками интерпретации современных методов молекулярной генетики.
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; классификацию наследственных болезней; хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью; методы их диагностики, лечения и коррекции; медицинский прогноз; возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций.
	Умеет объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки); пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики; устанавливать генотип родителей, если известен генотип ребенка, и наоборот; распознавать ситуацию, при которой показано медико-генетическое консультирование, и рекомендовать родителям эту процедуру в случае необходимости; объяснять родителям преимущества и ограничения метода пренатальной диагностики, выделять признаки хромосомной и мультифакторной патологий и рекомендовать родителям обратиться в медико-генетическую консультацию; оказывать психологическую поддержку семьям, имеющим ребенка с наследственной болезнью; эффективно сотрудничать с врачами и рекомендовать родителям пройти медико-генетическое консультирование, оказывая им психологическую поддержку.
	Владеет навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, близнецового, популяционно-генетического методов, современных методов молекулярной генетики; методом генетического анализа; методикой анализа родословной, методикой применения близнецового, популяционно-генетического методов; навыками интерпретации современных методов молекулярной генетики.

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биохимия человека»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (36 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: формирование знаний о химическом строении организма человека и химических процессах, лежащих в основе жизнедеятельности, а также создание необходимой основы для дальнейшего изучения дисциплин медико-биологического цикла.

Задачи:

1. Знакомство с химическими превращениями в организме человека, лежащими в основе жизнедеятельности, и особенностями регуляции обменных процессов.

2. Изучение биохимических процессов, обеспечивающих выполнение мышечной работы, зависимость характера и глубины химических изменений в организме от особенностей выполняемой физической нагрузки, закономерности протекания восстановительных процессов и процессов биохимической адаптации под влиянием систематической тренировки, которые лежат в основе.

3. Активизация познавательной деятельности обучающихся, направленная на усвоение и переработку информации, приобретение умений, специфических для области их будущей профессиональной деятельности с учетом сущности биохимических процессов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

научно-исследовательский	ПК-2 Способность и готовностью понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
		ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных физиологических состояниях, особенности обмена, отдельных классов органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической диагностики состояния организма

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Анализирует биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	Знает - структурные признаки и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, а также основные направления биохимических превращений этих веществ в организме
	Умеет - объяснять взаимосвязь строения основных биоорганических молекул и их биологических функций; - понимать биохимическую сущность процессов, обеспечения энергетических потребностей организма, синтеза белка, мышечного сокращения и других функций организма
	Навыки - владения представлением об основных биохимических показателях, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма
ПК-2.2 Понимает биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы	Знает - структурно-функциональную организацию клетки, строение и биохимические превращения в организме углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот;

развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	- биологическую роль ферментов, витаминов, минеральных веществ
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять сущность биохимических процессов, протекающих в процессе пищеварения, дыхания, обеспечения энергетических потребностей организма, мышечного сокращения и других физиологических функций человека;</li> <li>- молекулярные основы водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия организма</li> <li>- характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;</li> <li>- анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы в биохимической лаборатории;</li> <li>- владения методами химической идентификации важнейших углеводов, липидов, белков и основными методами количественного анализа биологических объектов</li> </ul>
ПК-3.3 Изучает биохимические основы жизнедеятельности организма и особенности биологических процессов и химических превращений, протекающих в нем, при различных физиологических состояниях, особенности обмена, отдельные классы органических соединений, формирует понимание конкретных молекулярных механизмов физиологических процессов, формирует навыки биохимической диагностики состояния организма	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы энзимологии и биоэнергетики, структурно-функциональную организацию клетки, строение и биологическую роль углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, минеральных веществ;</li> <li>- биохимические превращения, лежащие в основе процессов жизнедеятельности;</li> <li>- механизмы регуляции биохимических процессов в организме</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеризовать морфофункциональное состояние организма на основе понимания сущности химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;</li> <li>- анализировать взаимосвязь важнейших метаболических процессов, механизмы регуляции обмена веществ</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснения особенностей протекания обменных процессов, используя биохимические показатели;</li> <li>- владения лабораторными методами определения основных биохимических показателей, характеризующих состояние углеводного, липидного, белкового и водно-солевого обменов, а также кислотно-щелочное равновесие организма</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Фармацевтическая биотехнология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: формирование и развитие общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области биотехнологии по получению субстанций лекарственных препаратов, а также профилактических и диагностических средств биотехнологическими методами синтеза и трансформации, а также комбинацией биологических и химических методов.

Задачи:

1) изучение технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных для получения биомассы, ее компонентов, продуктов метаболизма, направленного биосинтеза биологически активных соединений и других продуктов, изучение их состава и методов анализа, технико-экономических критериев оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения.

2) изучение процессов и аппаратов микробиологического синтеза, включая физико-химическую кинетику, гидродинамику, массо- и теплообмены в аппаратах для ферментации, сгущение биомассы, разделения клеточных суспензий, сушки, грануляции, экстракции, выделения, фракционирования, очистки, контроля и хранения конечных целевых продуктов.

3) овладение методами и средствами разработки новых технологических процессов на основе микробиологического синтеза, биотрансформации, биокатализа, иммуносорбции, биодеструкции, биоокисления и создание систем биокомпостирования различных отходов, очистки техногенных отходов (сточных вод, газовых выбросов и др.), создание замкнутых

технологических схем микробиологического производства, последние с учетом вопросов по охране окружающей среды.

4) овладение методами и средствами разработки научно-методических основ для применения стандартных биосистем на молекулярном, клеточном, тканевом и организменных уровнях в научных исследованиях, контроле качества и оценки безопасности использования фармацевтических, медицинских, ветеринарных и парфюмерно-косметических биопрепаратов.

5) обучение студентов умению правильно оценивать соответствие биотехнологического производства правилам Good Manufacturing Practice (GMP), требованиям экологической безопасности применительно к используемым на производстве биообъектам и целевым продуктам.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-6 Способность применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
научно-исследовательский;	ПК-7 Владение принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-7.1 Использует и применяет принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации в профессиональной деятельности

проектный	ПК-17 Способность и готовность к осуществлению прикладных и практических проектов по изучению биотехнологических процессов для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях	ПК-17.1 Разрабатывает основные этапы технологической схемы, этапы исследований технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках; разрабатывает основные этапы биотехнологического процесса
-----------	--	---

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения индустриальным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов;</li> <li>- методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии; основы микробной биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные представления об основах биотехнологических производств, геной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; использовать знания об основах микробной биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными представлениями о методах геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей биотехнологии;</li> <li>- методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и биотехнологии;</li> <li>- методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.</li> </ul>
ПК-7.1 Использует и применяет принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации в профессиональной деятельности	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы получения различных биотехнологических продуктов;</li> <li>- закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;</li> <li>- методы культивирования микроорганизмов классификацию ферментов, единицы активности ферментов;</li> <li>- методы получения ферментных препаратов; области применения ферментов в медицине.</li> </ul> <p>Умеет</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вести процесс культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных;</li> <li>- подбирать оптимальные условия, стимулирующие максимальное накопление целевого продукта;</li> <li>- проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов продуцентов биомассы и различных продуктов метаболизма;</li> <li>- работать с чистыми культурами микроорганизмов, растений и животных;</li> <li>- выделять ферменты из различных объектов, исследовать свойства и определять кинетические параметры ферментов;</li> <li>- оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов.</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами работы с микроорганизмами, культурами клеток растений и животных; правилами безопасной работы в лаборатории;</li> <li>- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов;</li> <li>- методами биотрансформации;</li> <li>- принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации</li> </ul>
<p>ПК-17.1 Разрабатывает основные этапы технологической схемы, этапы исследований технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках; разрабатывает основные этапы биотехнологического процесса</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы функционирования основных типов научного оборудования, применяемого в молекулярно-биологических экспериментах.</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осваивать технологические процессы в ходе подготовки производства новой продукции;</li> <li>- разрабатывать и внедрять новые технологические и методические решения;</li> </ul> <p>собирать и готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно интерпретировать получаемые на научном оборудовании данные.</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;</li> <li>- по освоению новых типов приборов/оборудования, владеет базовыми навыками обслуживания и аккуратного отношения к научному оборудованию.</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Промышленная микробиология и биотехнология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: формирование и развитие общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области промышленной микробиологии и биотехнологии по организации и внедрению клеточных медицинских технологий в сфере биомедицины.

Задачи:

15) изучение основ промышленной микробиологии и биотехнологии, закономерностей, лежащих в основе технологических процессов биотехнологии;

16) изучение действующих биотехнологических производств, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

17) ознакомление с основными этапами промышленного производства и с управлением основных стадий действующих биотехнологических производств;

18) ознакомление с оптимальными и рациональными технологическими схемами;

19) изучение научно-технической информации по вопросам развития новых направлений в промышленной биотехнологии;

20) изучение объектов биотехнологии и их биотехнологических функций;

21) изучение биологических систем, использующихся в молекулярной биотехнологии.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-6 Способность применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
научно-исследовательский	ПК-7 Владение принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-7.1 Использует и применяет принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации в профессиональной деятельности
проектный	ПК-17 Способность и готовность к осуществлению прикладных и практических проектов по изучению биотехнологических процессов для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях	ПК-17.1 Разрабатывает основные этапы технологической схемы, этапы исследований технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках; разрабатывает основные этапы биотехнологического процесса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</li> <li>- теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные представления об основах биотехнологических производств, генной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов; использовать знания об основах микробной биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей биотехнологии;</li> <li>- методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и биотехнологии;</li> <li>- методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.</li> </ul>
ПК-7.1 Использует и применяет принципы получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации в профессиональной деятельности	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы получения различных биотехнологических продуктов;</li> <li>- закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;</li> <li>- методы культивирования микроорганизмов классификацию ферментов, единицы активности ферментов;</li> <li>- методы получения ферментных препаратов; области применения ферментов в медицине.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести процесс культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных;</li> <li>- подбирать оптимальные условия, стимулирующие максимальное накопление целевого продукта;</li> <li>- проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов продуцентов биомассы и различных продуктов метаболизма;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с чистыми культурами микроорганизмов, растений и животных;</li> <li>- выделять ферменты из различных объектов, исследовать свойства и определять кинетические параметры ферментов;</li> <li>- оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов.</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами работы с микроорганизмами, культурами клеток растений и животных; правилами безопасной работы в лаборатории;</li> <li>- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов;</li> <li>- методами биотрансформации;</li> <li>- принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации</li> </ul>
<p>ПК-17.1 Разрабатывает основные этапы технологической схемы, этапы исследований технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках; разрабатывает основные этапы биотехнологического процесса</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы функционирования основных типов научного оборудования, применяемого в молекулярно-биологических экспериментах.</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осваивать технологические процессы в ходе подготовки производства новой продукции;</li> <li>- разрабатывать и внедрять новые технологические и методические решения;</li> </ul> <p>собирать и готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно интерпретировать получаемые на научном оборудовании данные.</li> </ul> <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами;</li> <li>- по освоению новых типов приборов/оборудования, владеет базовыми навыками обслуживания и аккуратного отношения к научному оборудованию.</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Морская биотехнология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: приобретение студентами современных знаний о биотехнологическом применении гидробионтов, а также практических навыков экспериментальных исследований в области клеточной и молекулярной гидробиотехнологии и аквакультуры.

Задачи:

- 1) предоставить базовые знания о водной экосистеме;
- 2) изучить экологию, биологию и биоразнообразие гидробионтов;
- 3) понять молекулярную структуру, генетику, организацию клеток и эволюционные процессы гидробионтов;
- 4) знать и понимать основные факты и понятия, связанные с гидробиотехнологией;
- 5) знать гидробионтов, представляющих интерес для биотехнологии, их основные функции и роль в экосистеме.
- 6) знать и применять биотехнологические методологии к водной среде и их обитателям;
- 7) получить знания о биотехнологических компаниях, занимающихся разведением, переработкой и получением целевого сырья гидробионтов.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

научно-исследовательский	ПК-6 Способность применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	ПК-10 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ПК-11 Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности
проектный	ПК-19 Способность находить и оценивать новые технологические решения, внедрять результаты биотехнологических исследований и разработок	ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок
	ПК-20 Способность и готовность изучать морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов, а также разрабатывать современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов	ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
--	--

<p>ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения индустриальным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов;</li> <li>- методы, аппаратное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии; основы микробной биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.</li> </ul>
	<p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные представления об основах биотехнологических производств, геной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов;</li> <li>- использовать знания об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.</li> </ul>
	<p><b>Навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными представлениями о методах геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии;</li> <li>- методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии;</li> <li>- методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.</li> </ul>
<p>ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проявления фундаментальных свойств живого на различных уровнях организации;</li> <li>- физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в водной экосистеме;</li> <li>- разнообразие морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии</li> </ul>
	<p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты</li> </ul>
	<p><b>Навыки</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач</li> </ul>
<p>ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в</p>	<p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для</li> </ul>



профессиональной деятельности	качественного ведения специализированной документации
	Умеет - проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации
	Навыки - ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности
ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок	Знает - принципиальные схемы производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; - требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства с использованием сырья морского и пресноводного происхождения; - оптимизировать биотехнологические схемы и процессы
	Навыки - владения программным обеспечением, используемым на биотехнологическом производстве; - владения методами расчета основных параметров биотехнологических процессов; - владения знаниями для коммерциализации биотехнологического производства
ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов	Знает - закономерности роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; - пути интенсификации традиционных биотехнологий
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства; - создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии
	Навыки - владения методами расчета основных параметров биотехнологического оборудования; - владения методами регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов
ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов	Знает - основные принципы организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов; - основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет - применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического

	синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	<b>Навыки</b> - владения методами выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; - владения методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология аквакультуры»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: приобретение студентами современных знаний о биотехнологическом применении гидробионтов, а также практических навыков экспериментальных исследований в области клеточной и молекулярной гидробиотехнологии и аквакультуры.

Задачи:

- 1) изучение биохимической характеристики гидробионтов и их биотехнологического потенциала;
- 2) изучение основных процессов в биотехнологии гидробионтов;
- 3) изучение технологии белковых продуктов и аналоговых изделий на основе гидробионтов;
- 4) изучение технологии биопродуктов на основе липидов гидробионтов;
- 5) освоение научных основ получения и применения биологических регуляторов технологических процессов;
- 6) изучение технологии биополимеров-структурообразователей гидробионтов;
- 7) освоение основ технологии высокоминерализованных биопрепаратов.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-6 Способность применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	ПК-10 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ПК-11 Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности
проектный	ПК-19 Способность находить и оценивать новые технологические решения, внедрять результаты биотехнологических исследований и разработок	ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок
	ПК-20 Способность и готовность изучать морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов, а также разрабатывать современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных	<p>ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов</p> <p>ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов</p>

	морских гидробионтов	
--	----------------------	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-6.1 Применяет знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы важнейших технологических и микробиологических процессов и их практическое применение для получения индустриальным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов;</li> <li>- методы, аппаратурное оформление и технологии производства специализированных биопрепаратов с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии; основы микробной биотехнологии, селекции и генетического конструирования микроорганизмов;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные представления об основах биотехнологических производств, генной инженерии при отборе и исследовании микроорганизмов-продуцентов;</li> <li>- использовать знания об основах морской биотехнологии, селекционной работы для решения проблем в народном хозяйстве.</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными представлениями о методах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для целей морской биотехнологии;</li> <li>- методами самостоятельного поиска и анализа информации в области промышленной микробиологии и морской биотехнологии;</li> <li>- методами поиска, отбора и исследования микроорганизмов; знаниями о современной аппаратуре и оборудовании для выполнения научно-исследовательских работ.</li> </ul>
<p>ПК-10.1 использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проявления фундаментальных свойств живого на различных уровнях организации;</li> <li>- физические, химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в водной экосистеме;</li> <li>- разнообразии морских и пресноводных организмов, представляющих интерес для биотехнологии</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать, проводить эксперимент и анализировать полученные результаты</li> </ul>
	<p>Навыки</p>

	- работы со специализированной научной литературой для решения профессиональных задач
ПК-11.1 Работает с научно-технической информацией, использует российский и международный опыт в профессиональной деятельности	Знает - нормативы, принятые в здравоохранении, технические регламенты, стандарты, рекомендации, терминологию, действующие классификации для качественного ведения специализированной документации
	Умеет - проводить статистическую оценку своей работы и деятельности организации с использованием учетно-отчетной специализированной документации
	Навыки - ведения специализированной документации на всех этапах профессиональной деятельности
ПК-19.1 Находит и оценивает новые технологические решения, внедряет результаты биотехнологических исследований и разработок	Знает - принципиальные схемы производства на основе процесса биоконверсии водных биоресурсов; - требования по безопасности эксплуатации технологического оборудования и охране
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства с использованием сырья морского и пресноводного происхождения; - оптимизировать биотехнологические схемы и процессы
	Навыки - владения программным обеспечением, используемым на биотехнологическом производстве; - владения методами расчета основных параметров биотехнологических процессов; - владения знаниями для коммерциализации биотехнологического производства
ПК-20.1 Изучает морскую биотехнологию и биотехнологию аквакультуры для создания биологически ценных препаратов	Знает - закономерности роста морских и пресноводных продуцентов биотехнологически важных объектов; - пути интенсификации традиционных биотехнологий
	Умеет - составить принципиальную схему биотехнологического производства; - создавать новые биообъекты методами клеточной и генетической инженерии
	Навыки - владения методами расчета основных параметров биотехнологического оборудования; - владения методами регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов
ПК-20.2 Разрабатывает современные подходы к созданию технологий устойчивого культивирования и	Знает - основные принципы организации биотехнологического производства с применением сырья из гидробионтов;

воспроизводства ценных морских гидробионтов	- основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет - применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Навыки - владения методами выделения, концентрирования, очистки и сушки различных групп биологически активных веществ; - владения методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Медицинская биотехнология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: обучение студентов базовым методам работы с генно-инженерными конструкциями и формирование комплексного представления об использовании методов медицинской биотехнологии в биомедицине.

Задачи:

1)изучить теоретические основы методов молекулярной биологии и генной инженерии;

2)ознакомиться с методами ПЦР и молекулярного клонирования;

3)ознакомиться с методами анализа нуклеотидных последовательностей;

4)изучить базовые методы работы с культурами раковых клеток человека;

5)изучить теоретические основы действия противоопухолевых препаратов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека
		ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной



		<p>нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</p>
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом
научно-исследовательский	ПК-15 Способность и готовность разрабатывать материалы медицинского назначения, изделий из них и медицинской техники, а также техноёмких медицинских технологий с целью повышения качества оказания медицинской помощи, в том числе	ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций
		ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани,

	диагностики, мониторинга и лечения заболеваний	фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты
		ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	Знает - основные понятия. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний
	Умеет - проводить анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов
	Владеет - владеет основными методами оценки состояния организма человека, навыками анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий.
ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и	Знает - основные принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмов функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмов функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основные принципы химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмов воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; - фармакологической токсикологии; - разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии
	Умеет - применять знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизме лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и центральной

<p>связанных с ними фармакологических подходах; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</p>	<p>нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии;</li> <li>- основных принципах химиотерапии;</li> <li>- организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах;</li> <li>- основах фармакологической токсикологии;</li> <li>- современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</li> </ul>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биохимическими процессами;</li> <li>- принципами и инструментами фармацевтического маркетинга;</li> <li>- современными принципами разработки лекарственных средств</li> </ul>
<p>ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы</li> </ul>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов.</li> </ul>
<p>ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования.</li> </ul>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методом генетического анализа; методикой анализа родословной</li> </ul>
<p>ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки</li> </ul>
	<p>Владеет</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке</li> </ul>
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний;</li> <li>- хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью;</li> <li>- методы их диагностики, лечения и коррекции;</li> <li>- возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки);</li> <li>- пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики</li> </ul>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, современных методов молекулярной генетики;</li> <li>- методом генетического анализа</li> </ul>
ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения принципами и концепциями в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций</li> </ul>
ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процессы и стадии роста регенеративной ткани</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства</li> </ul>
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения разработкой клинического оборудования, аппаратов визуализации, микроимплантов, фармацевтических препаратов и терапевтических биопрепаратов</li> </ul>
ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о технических и искусственных биологических объектах;</li> <li>- технику безопасности при работе с медицинской техникой;</li> <li>- правила эксплуатации медицинской техники</li> </ul>

качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами	Умеет - осуществлять контроль качества и сертификации для безопасного применения медицинской техники в любых областях биологии и медицины
	Навыки - владения и совершенствования технологиями производства медицинской техники и ее эксплуатации

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биомедицинская инженерия»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: ознакомление студентов с достижениями в области биоинженерии, биологии и медицины, изучение инженерных принципов работы с биологическими объектами, в том числе, подходов для решения биотехнологических проблем с использованием клеточных технологий.

Задачи:

1. Ознакомление с основными принципами и методами, применяемыми в биоинженерии микроорганизмов.

1. Ознакомление с основными принципами и методами, применяемыми биоинженерии растений.

2. Ознакомление с основными принципами и методами, применяемыми биоинженерии животных.

3. Ознакомление с основными принципами и методами, допустимыми в биоинженерии человека.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека
		ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии

		<p>периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</p>
научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом
научно-исследовательский	ПК-15 Способность и готовность разрабатывать материалы медицинского назначения, изделий из них и медицинской техники, а также техноёмких медицинских технологий с целью повышения качества оказания медицинской помощи, в том числе	ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций
		ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани,

	диагностики, мониторинга и лечения заболеваний	фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты
		ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	Знает морфофункциональные и физиологические особенности организма человека в норме и патологии
	Умеет современными методами оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека
	Владеет навыками оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека, используя новейшие методы и технологии
ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии	Знает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования основных систем организма человека; современные принципы разработки лекарственных средств
	Умеет использовать знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств и механизмы функционирования основных систем организма человека для разработки лекарственных средств и подходов
	Владеет навыками исследования метаболизма лекарственных средств, механизмов воспалительного ответа, функционирования ключевых систем организма человека



ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
	Умеет исследовать структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, используя современные методы анализа
	Владеет навыками исследования структуры и функций биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает молекулярные механизмы основных процессов, протекающих в живой клетке
	Умеет детально характеризовать процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
	Владеет навыками наблюдения и способами регулирования основные процессы, протекающие в живой клетке
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
	Умеет исследовать межмолекулярные взаимодействия и регуляцию процессов функционирования живой клетки
	Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимной регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает структуру и функции генов и геномов
	Умеет проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом
	Владеет навыками анализа структуры и функции генов и геномов, методами структурно-функционального анализа отдельных белков и протеома
ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций	Знает принципы разработки биологически совместимых протезов, диагностических и лечебных медицинских устройств; особенности регенерации тканей
	Умеет разрабатывать биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства и контролировать их качество
	Владеет навыками конструирования тканеинженерных конструкций и искусственных органов
ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные	Знает технологии производства и эксплуатации искусственных биологических объектов, а также медицинской техники

<p>диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты</p>	<p>Умеет осуществлять контроль качества и сертификации биологических объектов для безопасного применения в любых областях биологии и медицины</p>
	<p>Владеет навыками разработки фармацевтических препаратов и терапевтических биопрепаратов</p>
<p>ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами</p>	<p>Знает морфофункциональные и физиологические особенности организма человека в норме и патологии</p>
	<p>Умеет современными методами оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека</p>
	<p>Владеет навыками изучения биологических объектов, а также взаимодействия живых объектов с медицинской техникой</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология растений»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

**Цель курса:** Курс биотехнологии растений необходим для приобретения студентами знаний о необходимости, возможности и перспективах использования достижений современной биологии для решения практических задач растениеводства и сельского хозяйства.

### **Задачи курса:**

1. Предоставить информацию о современных направлениях биотехнологии.
2. Ознакомить с вопросами становления и развития направлений биотехнологии, базирующихся на использовании методов культивирования *in vitro* растений.
3. Ознакомить с направлениями биотехнологии растений, ориентированными на увеличение и поддержание генетического разнообразия коммерчески ценных культур, и ускорение селекционного процесса.
4. Рассмотреть перспективы развития направлений биотехнологии растений и вопросы биобезопасности.

В результате изучения данной дисциплины у выпускников формируются следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-14. Способность и готовность к использованию биологических процессов и объектов для производства	ПК -14.1. Применяет теоретические и методические принципы использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для

<p>экономически важных веществ и создания высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений, а также связанных с промышленным получением экономически важных продуктов с помощью культивируемых клеток растений, сохранением генофонда сельскохозяйственных сортов и дикорастущих растений</p>	<p>преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, для получения гаплоидов в селекции на уровне клеток, для клеточной генетической инженерии, для сохранения генофонда</p>
	<p>ПК -14.2. Решает проблемы масштабирования при переходе к промышленному культивированию растительной биомассы использует техноэкономические особенности биотехнологических процессов на различных стадиях производства инновационных лекарственных препаратов</p>
	<p>ПК-14.3. Использует факторы определяющие направленный синтез продуктов вторичного метаболизма в культуре растительных клеток <i>in vitro</i>, и технологии клеточной селекции культур-суперпродуцентов вторичных метаболитов</p>
	<p>ПК-14.4 Применяет методы глубокого замораживания для глубокого замораживания для сохранения генофонда растений и современные методы промышленного получения химических веществ из растений, а также методы создания новых форм растений, необходимых для сельского хозяйства</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-14.1. Применяет теоретические и методические принципы использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, для получения гаплоидов в селекции на уровне клеток, для клеточной генетической</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав питательных сред для культивирования растительных и животных клеток, влияние различных компонентов на развитие клеток и процессы, протекающие в них.</li> <li>- особенности клеточной дифференциации, пути морфогенеза и регенерации растений или отдельных органов в культуре <i>in vitro</i></li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать состав питательных сред для культивирования растительных и животных клеток с точки зрения их использования в различных биотехнологических процессах</li> <li>- делать вывод о возможности использования технологии клеточных культур для получения ценных биотехнологических продуктов</li> </ul>

инженерии, для сохранения генофонда	Владеть: методами приготовления питательных сред, культивирования клеток и тканей растений, микрклонального размножения, генетической инженерии растений,
ПК-14.2. Решает проблемы масштабирования при переходе к промышленному культивированию растительной биомассы использует техноэкономические особенности биотехнологических процессов на различных стадиях производства инновационных лекарственных препаратов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные проблемы биотехнологии БАВ</li> <li>- технологические основы инновационной деятельности в производстве лекарственных веществ</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- делать обзор путей и методов получения, хранения и выращивания культур растительных и животных клеток, используемых для различных биотехнологических целей</li> <li>- оценивать состав питательных сред для культивирования растительных и животных клеток с точки зрения их использования в различных биотехнологических процессах при проведении лабораторных занятий</li> <li>- осуществлять сбор информации и её анализ о методах получения и выращивания новых культур растительных и животных клеток с целью получения БАВ.</li> <li>- анализировать отечественный и зарубежный опыт в области технологий получения лекарственных веществ</li> <li>- применять на практике теоретические знания и практические навыки для подбора оптимальных условий культивирования изолированных клеток и тканей лекарственных растений на различных этапах <i>in vitro</i></li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами усовершенствования технологий получения лекарственных веществ</li> <li>- методами разработки технологической документации в связи с оптимизацией и совершенствованием технологического процесса получения лекарственных веществ</li> <li>- методами разработки новых путей получения лекарственных веществ</li> <li>- методологическими подходами управления морфогенезом и регенерацией при культивировании <i>in vitro</i> растительных клеток, тканей и органов, способностью критического анализа и обобщения полученных результатов</li> </ul>
ПК-14.3. Использует факторы определяющие направленный синтез продуктов вторичного метаболизма в культуре растительных клеток <i>in vitro</i> , и технологии клеточной селекции культур-суперпродуцентов вторичных метаболитов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о роли фитогормонов в сигнальной регуляции роста и развития растений <i>in vivo</i> и особенностях применения фитогормонов для реализации тотипотентности растительной клетки в экспериментальных условиях <i>in vitro</i>;</li> <li>- теоретические знания о вторичном метаболизме в растениях и в культуре клеток.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить отбор клеток растений по различным признакам</li> <li>- характеризовать культуры клеток, проводить селекцию</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- культивировать растительные клетки</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа вторичных метаболитов</li> <li>- методами культивирования растительных клеток</li> <li>- методами выделения протопластов</li> <li>- методами трансформации растительных клеток</li> </ul>
<p>ПК-14.4 Применяет методы глубокого замораживания для глубокого замораживания для сохранения генофонда растений и современные методы промышленного получения химических веществ из растений, а также методы создания новых форм растений, необходимых для сельского хозяйства</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы создания биологических коллекций</li> <li>- направления по сохранению генофонда растений</li> <li>- современные направления селекции растений, в том числе сельскохозяйственных растений</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в асептических условиях</li> <li>- работать с жидким азотом</li> <li>- проводить подготовку меристем и культур клеток к криосохранению</li> <li>- проводить эксперименты по выделению протопластов</li> <li>- проводить эксперименты по слиянию протопластов</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методом выделения меристем</li> <li>- методом долговременного хранения семян</li> <li>- методами культивирования растительных клеток в пересадочных коллекциях</li> </ul>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Агропищевая биотехнология»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (36 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (54 час., из них 27 час. на подготовку к экзамену). Оценка результатов обучения: экзамен.

Цель: изучения дисциплины является ознакомить студентов с общими вопросами и теоретическими основами развития агропищевой биотехнологии, производства инновационных продуктов питания, главными технологическими процессами производств, основанными на применении современных достижений науки и техники

Задачи:

- изучение тенденций развития отрасли и их технологическое оформление;
- изучение научных основ конструирования продуктов с заданными свойствами различного целевого назначения;
- изучение интенсивных и (или) ресурсосберегающих технологий производства инновационных продуктов;
- изучение состояния производств продуктов из сырья растительного происхождения.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-14 Способность и готовность к использованию биологических процессов и объектов для производства экономически важных веществ и создания высокопродуктивных	ПК-14.1 Применяет теоретические и методические принципы использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, для получения гаплоидов в селекции на

	<p>сортов сельскохозяйственных растений, а также связанных с промышленным получением экономически важных продуктов с помощью культивируемых клеток растений, сохранением генофонда сельскохозяйственных сортов и дикорастущих растений</p>	уровне клеток, для клеточной генетической инженерии, для сохранения генофонда
		ПК-14.2 Решает проблемы масштабирования при переходе к промышленному культивированию растительной биомассы использует техноэкономические особенности биотехнологических процессов на различных стадиях производства инновационных лекарственных препаратов
		ПК-14.3 Использует факторы определяющие направленный синтез продуктов вторичного метаболизма в культуре растительных клеток <i>in vitro</i> , и технологии клеточной селекции культур-суперпродуцентов вторичных метаболитов
		ПК-14.4 Применяет методы глубокого замораживания для глубокого замораживания для сохранения генофонда растений и современные методы промышленного получения химических веществ из растений, а также методы создания новых форм растений, необходимых для сельского хозяйства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-14.1 Применяет теоретические и методические принципы использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, для получения гаплоидов в селекции на уровне клеток, для клеточной генетической инженерии, для сохранения генофонда</p>	<p>Знает теоретические и методические принципы использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, для получения гаплоидов в селекции на уровне клеток, для клеточной генетической инженерии, для сохранения генофонда</p>
	<p>Умеет применять теоретические и методические принципы использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации, для получения гаплоидов в селекции на уровне клеток, для клеточной генетической инженерии, для сохранения генофонда</p>
	<p>Навыки владения методами культивирования клеток, методами инбридинга, аутбридинга и отдалённой гибридизации, основные методы селекции</p>



ПК-14.2 Решает проблемы масштабирования при переходе к промышленному культивированию растительной биомассы, использует техноэкономические особенности биотехнологических процессов на различных стадиях производства инновационных лекарственных препаратов	Знает методы культивирования, условия для культивирования растительной биомассы, оборудование для выращивания клеток, сферы применения культивируемых клеток
	Умеет решать проблемы масштабирования при переходе к промышленному культивированию растительной биомассы
	Навыки применения техноэкономических особенностей биотехнологических процессов на различных стадиях производства инновационных лекарственных препаратов
ПК-14.3 Использует факторы определяющие направленный синтез продуктов вторичного метаболизма в культуре растительных клеток <i>in vitro</i> , и технологии клеточной селекции культур-суперпродуцентов вторичных метаболитов	Знает направленный синтез продуктов вторичного метаболизма в культуре растительных клеток <i>in vitro</i> , в т.ч. факторы, условия проведения
	Умеет применять факторы, определяющие направленный синтез продуктов вторичного метаболизма в культуре растительных клеток <i>in vitro</i> , и технологии клеточной селекции культур-суперпродуцентов вторичных метаболитов
	Навыки владения технологией клеточной селекции культур-суперпродуцентов вторичных метаболитов
ПК-14.4 Применяет методы глубокого замораживания для глубокого замораживания для сохранения генофонда растений и современные методы промышленного получения химических веществ из растений, а также методы создания новых форм растений, необходимых для сельского хозяйства	Знает методы глубокого замораживания для глубокого замораживания для сохранения генофонда растений и современные методы промышленного получения химических веществ из растений, а также методы создания новых форм растений, необходимых для сельского хозяйства
	Умеет использовать методы глубокого замораживания для сохранения генофонда растений и современные методы промышленного получения химических веществ из растений, а также методы создания новых форм растений, необходимых для сельского хозяйства
	Навыки владения методами типовых и экспериментальных расчетов на биотехнологических производствах по переработке растительного сырья

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоэкономика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: приобретение студентами современных экономических знаний организации биотехнологического процесса, обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа.

Задачи:

- 1) освоение методологических основ биоэкономики;
- 2) изучение биоэкономики как интегральной базы экономического развития;
- 3) изучение модернизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- 4) освоение методов коммерциализации биотехнологического производства;
- 5) изучение основ управления и планирования деятельности предприятия, инвестиционной и инновационной деятельности для успешного внедрения научных разработок в производство;
- 6) освоение разработки стратегии эффективного развития, ведущей к повышению конкурентоспособности и финансовой устойчивости.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектный	ПК-21 Способность и готовность к	ПК-21.1 Формирует базовые теоретические знания и практические профессиональные навыки в области

	<p>применению в профессиональной деятельности в сфере биотехнологий экономических методов основанных на биопродуктах и биопроцессах, для уменьшения зависимости от ископаемых природных ресурсов, предотвращения сокращения биоразнообразия и создания стимулов к новому экономическому росту используя принципы устойчивого развития</p>	<p>теоретических основ и фундаментальных принципов биоэкономики, а именно: коммерческого продвижения продуктов биотехнологий, эффективного использования результатов фундаментальных исследований в области создания совершенно новых биоматериалов, химических веществ и прорывных видов лекарственных форм; изучает современные технологические тренды развития биоэкономики, современные состояния рынков биотехнологии в России и за рубежом</p>
		<p>ПК-21.2 Внедряет направления биоэкономики и биотехнологического менеджмента для управления современными инновационными биотехнологическими производствами, а также навыками коммерциализации научных разработок и технологического предпринимательства</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-21.1 Формирует базовые теоретические знания и практические профессиональные навыки в области теоретических основ и фундаментальных принципов биоэкономики, а именно: коммерческого продвижения продуктов биотехнологий, эффективного использования результатов фундаментальных исследований в области создания совершенно новых биоматериалов, химических веществ и прорывных видов лекарственных форм; изучает современные технологические тренды развития биоэкономики, современные состояния рынков биотехнологии в России и за рубежом</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологические тренды развития биоэкономики;</li> <li>- современные состояния рынков биотехнологии в России и за рубежом.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые теоретические знания и практические профессиональные навыки в области теоретических основ и фундаментальных принципов биоэкономики профессиональной деятельности.</li> </ul>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования результатов фундаментальных исследований в области создания совершенно новых биоматериалов, химических веществ и прорывных видов лекарственных форм.</li> </ul>
<p>ПК-21.2 Внедряет направления биоэкономики и биотехнологического менеджмента для управления современными инновационными</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие положения и медико-биологические требования к качеству биотехнологических продуктов;</li> <li>- основные направления государственной политики</li> </ul>

<p>биотехнологическими производствами, а также навыками коммерциализации научных разработок и технологического предпринимательства</p>	<p>в области биомедицинских клеточных продуктов; основные направления технического прогресса в медицинской и фармацевтической биотехнологии, создании новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов.</p>
	<p>Умет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать и выполнять требованиями российских и международных стандартов качества;</li> <li>- обеспечивать модернизацию и оптимизацию действующих технологических процессов на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции;</li> </ul> <p>оформлять документацию и реализовывать систему менеджмента качества предприятия.</p>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормами и требованиями медицинской, биотехнологической науки, качества и стоимости, безопасности и экологической чистоты для создания биомедицинских клеточных продуктов;</li> <li>- методами и принципами системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</li> </ul> <p>основными принципами государственной политики в области биомедицинских клеточных технологий.</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Управление и экономика в биотехнологии»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (36 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: приобретение студентами современных экономических знаний организации биотехнологического процесса, обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа.

Задачи:

1) изучение модернизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

2) освоение методов коммерциализации биотехнологического производства;

3) изучение основ управления и планирования деятельности предприятия, инвестиционной и инновационной деятельности для успешного внедрения научных разработок в производство;

4) освоение разработки стратегии эффективного развития, ведущей к повышению конкурентоспособности и финансовой устойчивости.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектный	ПК-21 Способность и готовность к применению в профессиональной деятельности в сфере	ПК-21.1 Формирует базовые теоретические знания и практические профессиональные навыки в области теоретических основ и фундаментальных принципов

	<p>биотехнологий экономических методов основанных на биопродуктах и биопроцессах, для уменьшения зависимости от ископаемых природных ресурсов, предотвращения сокращения биоразнообразия и создания стимулов к новому экономическому росту используя принципы устойчивого развития</p>	<p>биоэкономики, а именно: коммерческого продвижения продуктов биотехнологий, эффективного использования результатов фундаментальных исследований в области создания совершенно новых биоматериалов, химических веществ и прорывных видов лекарственных форм; изучает современные технологические тренды развития биоэкономики, современные состояния рынков биотехнологии в России и за рубежом</p>
		<p>ПК-21.2 Внедряет направления биоэкономики и биотехнологического менеджмента для управления современными инновационными биотехнологическими производствами, а также навыками коммерциализации научных разработок и технологического предпринимательства</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-21.1 Формирует базовые теоретические знания и практические профессиональные навыки в области теоретических основ и фундаментальных принципов биоэкономики, а именно: коммерческого продвижения продуктов биотехнологий, эффективного использования результатов фундаментальных исследований в области создания совершенно новых биоматериалов, химических веществ и прорывных видов лекарственных форм; изучает современные технологические тренды развития биоэкономики, современные состояния рынков биотехнологии в России и за рубежом</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологические тренды развития биоэкономики;</li> <li>- современные состояния рынков биотехнологии в России и за рубежом.</li> </ul>
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые теоретические знания и практические профессиональные навыки в области теоретических основ и фундаментальных принципов биоэкономики профессиональной деятельности.</li> </ul>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования результатов фундаментальных исследований в области создания совершенно новых биоматериалов, химических веществ и прорывных видов лекарственных форм.</li> </ul>
<p>ПК-21.2 Внедряет направления биоэкономики и биотехнологического менеджмента для управления современными инновационными биотехнологическими</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие положения и медико-биологические требования к качеству биотехнологических продуктов;</li> <li>- основные направления государственной политики в области биомедицинских клеточных продуктов;</li> </ul>

<p>производствами, а также навыками коммерциализации научных разработок и технологического предпринимательства</p>	<p>основные направления технического прогресса в медицинской и фармацевтической биотехнологии, создании новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов.</p>
	<p>Умет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать и выполнять требованиями российских и международных стандартов качества;</li> <li>- обеспечивать модернизацию и оптимизацию действующих технологических процессов на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции;</li> </ul> <p>оформлять документацию и реализовывать систему менеджмента качества предприятия.</p>
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормами и требованиями медицинской, биотехнологической науки, качества и стоимости, безопасности и экологической чистоты для создания биомедицинских клеточных продуктов;</li> <li>- методами и принципами системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</li> </ul> <p>основными принципами государственной политики в области биомедицинских клеточных технологий.</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Качество и безопасность биотехнологических продуктов»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: подготовка квалифицированных специалистов, имеющих глубокие знания в теоретических аспектах проблемы безопасности и биобезопасности продуктов питания и владеющих методическими приемами в практическом ее приложении.

Задачи:

- изучение нормативно-законодательной базы обеспечения и контроля качества и безопасности сырья и продуктов биотехнологического производства, экологические аспекты производства;

- освоение методов гигиенического контроля микробиологических показателей и показателей безопасности; изучение источников и путей загрязнения сырья и продуктов биотехнологического производства;

- овладение системой контроля качества и безопасности продуктов биотехнологии на стадиях производства, транспортирования, хранения и сбыта в соответствии с действующим законодательством; - изучение концепций обеспечения безопасности продуктов биотехнологического производства.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектный	ПК-22 Способность и готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с	ПК-22.1 Разрабатывает процедуры по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов



	<p>требованиями российских и международных стандартов качества при организации производства по требованиям надлежащей практики</p>	<p>ПК-22.2 Поддерживает высокие стандарты управления качеством при разработке, производстве и контроле лекарственных средств биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов</p>
		<p>ПК-22.3 Участвует в системе государственной регистрации для обеспечения гарантий соответствия лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов современным требованиям безопасности, качества и эффективности</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-22.1 Разрабатывает процедуры по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов</p>	<p>Знает -правила разработки, внедрения биомедицинских технологий и производство материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов</p>
	<p>Умеет -разрабатывать процедуры по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов</p>
	<p>Навыки -владения разработкой процедур по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов</p>
<p>ПК-22.2 Поддерживает высокие стандарты управления качеством при разработке, производстве и контроле лекарственных средств биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов</p>	<p>знает -стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>
	<p>Умеет -обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии - проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>
	<p>Владеет - навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенического режима работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии</p>

<p>ПК-22.3 Участвует в системе государственной регистрации для обеспечения гарантий соответствия лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов современным требованиям безопасности, качества и эффективности</p>	<p><b>Знает</b> -порядок оценивания и регистрации лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов</p>
	<p><b>Умеет</b> -оценивать документы и сведения, представленных заявителем в регистрационном досье лекарственного препарата (оценка досье); -составлять экспертный отчет по оценке лекарственного препарата</p>
	<p><b>Навыки</b> -проведения лабораторных испытаний на соответствие требованиям нормативного документа по качеству и верификации аналитических методик контроля качества</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Методы контроля и сертификация биотехнологических продуктов»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е. (72 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: формирование у студентов основополагающего уровня знаний о биологических объектах и методах, используемых на биотехнологических производствах, разнообразии биотехнологической продукции, умения пользоваться современными биотехнологическими методами, представления о значении биологического разнообразия для устойчивого развития человечества.

Задачи:

- формирование знаний, необходимых для осуществления аналитического контроля и проведения сертификации биотехнологической продукции;
- обучение способам получения объективной информации о качестве и безопасности сырья и биотехнологической продукции с использованием современных физико-химических и биологических методов;
- обучение технологии сертификации биотехнологической продукции;
- раскрытие сущности процессов, происходящих при загрязнении сырья и биотехнологической продукции в процессе их производства.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектный	ПК-22 Способность и готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической	ПК-22.1 Разрабатывает процедуры по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов,

	продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества при организации производства по требованиям надлежащей практики	лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов
		ПК-22.2 Поддерживает высокие стандарты управления качеством при разработке, производстве и контроле лекарственных средств биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов
		ПК-22.3 Участвует в системе государственной регистрации для обеспечения гарантий соответствия лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов современным требованиям безопасности, качества и эффективности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-22.1 Разрабатывает процедуры по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов	Знает -правила разработки, внедрения биомедицинских технологий и производство материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов
	Умеет -разрабатывать процедуры по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов
	Навыки -владения разработкой процедур по исполнению правил надлежащих практик при разработке, внедрении биомедицинских технологий и производству материалов, лекарственных средств и биомедицинских клеточных продуктов
ПК-22.2 Поддерживает высокие стандарты управления качеством при разработке, производстве и контроле лекарственных средств биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов	знает -стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов
	Умеет -обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии - проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов
	Владеет

	<p>- навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенического режима работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии</p>
<p>ПК-22.3 Участвует в системе государственной регистрации для обеспечения гарантий соответствия лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов современным требованиям безопасности, качества и эффективности</p>	<p>Знает -порядок оценивания и регистрации лекарственных средств, биотехнологических продуктов и биомедицинских клеточных продуктов</p>
	<p>Умеет -оценивать документы и сведения, представленных заявителем в регистрационном досье лекарственного препарата (оценка досье); -составлять экспертный отчет по оценке лекарственного препарата</p>
	<p>Навыки -проведения лабораторных испытаний на соответствие требованиям нормативного документа по качеству и верификации аналитических методик контроля качества</p>

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы медицинских знаний»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 з.е. (36 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (10 час.), практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (8 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу / 36 академических часов. Является факультативной дисциплиной, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, практических занятий – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 8 часов.

*Язык реализации: русский.*

**Цель:** формирование у студентов осознанного отношения к своему здоровью, признание здоровья как высшей ценности, готовности к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся, оказанию первой помощи при неотложных состояниях.

### **Задачи:**

- формирование знаний и практических умений у студентов о методах оценки количества и качества здоровья человека
- развитие положительной мотивации сохранения и укрепления собственного здоровья студентами через овладение принципами здорового образа жизни
- формирование представления о наиболее распространенных болезнях и возможностях их предупреждения
- ознакомление с наиболее часто встречающимися неотложными состояниями и привитие практических навыков оказания доврачебной помощи

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: владение концепциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни и физической культуры); владение компетенциями самосовершенствования (осознание необходимости, потребность и способность обучаться); способностью к познавательной деятельности,

полученными в результате изучения дисциплин «Физическая культура и спорт», «Управление научно-технологическими проектами». Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Элективные курсы по физической культуре и спорту», «Клеточная инженерия», «Генная инженерия», «Промышленная биотехнология», «Рациональное использование биоресурсов Дальнего Востока» и многих других, формирующих компетенции УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, УК-7, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующей компетенции, индикаторов достижения компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-12 Способность и готовность к получению знаний о проблемах здоровья населения разных возрастных групп, о мерах и методах первичной и вторичной профилактики заболеваний, а также привитие понятий гигиенической культуры и здорового образа жизни	ПК-12.1 Применяет основы диагностики состояния здоровья человека, изучает основные факторы, влияющие на здоровье человека; осваивает технологии направленные на сохранение здоровья и предупреждение развития заболеваний; участвует в реализации основных принципов охраны и улучшения здоровья населения разных возрастных групп	Знает основные состояния здоровья человека, основные факторы, влияющие на здоровье человека; технологии направленные на сохранение здоровья и предупреждение развития заболеваний; основные принципы охраны и улучшения здоровья населения разных возрастных групп  Уметь определить неотложное состояние здоровья человека, оказать первую помощь при неотложных состояниях  Владеть навыком определения неотложного состояния здоровья человека, оказания первой помощи при неотложных состояниях; владеет навыком сохранения здоровья и предупреждения развития заболеваний

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы медицинских знаний» применяются следующие дистанционные

образовательные технологии и методы активного/интерактивного обучения:  
видеоконсультация и обратная связь онлайн, работа в малых группах, action  
learning.



## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биоэтика»

Рабочая программа учебной дисциплины составлена для обучающихся по образовательной программе бакалавриата 19.03.01 Биотехнология «Молекулярная биотехнология» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 з.е. (36 час.). Учебным планом предусмотрены практические занятия (18 час.) и самостоятельная работа (18 час.). Оценка результатов обучения: зачет.

Цель: дисциплины «Биоэтика» являются рассмотреть мировоззренческих проблем во взаимосвязи с содержательным развитием наук биотехнологии и медицины.

### Задачи:

- повысить восприимчивость студентов к этической проблематике;
- обучить искусству этического анализа;
- помочь студентам лучше понять моральные основы биотехнологий;
- научить регулировать разрешать этические конфликты.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-13 Способность и готовность к получению знаний о морально этических принципах взаимодействия человека с природой и представление о правовых аспектах биоэтики	ПК-13.1 Применяет основные биоэтические принципы в биологических, биомедицинских и биотехнологических исследованиях; использует знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-13.1 Применяет основные биоэтические принципы в биологических, биомедицинских и биотехнологических	Знает - об историческом развитии биоэтических воззрений; - основные проблема современной биомедицинской этики;

исследованиях; использует знания нормативно-правовой базы, регламентирующей научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских и биотехнологических исследований	- основные биоэтические принципы в биологических исследованиях; - нормативно-правовую базу регламентирующую научно-исследовательскую деятельность в области биомедицинских исследований
	Умеет - использовать биоэтические принципы в экспериментальных исследованиях; - правильно содержать экспериментальных животных.
	Навыки - владения нормативной базой биоэтических документов; - владения правовой базой документов, регламентирующих научно-исследовательскую деятельность биолога; - владения методами подготовки животных к эксперименту