



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

Школа биомедицины

Департамент медицинской биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор школы  
Ю.С. Хотимченко  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРОГРАММА**  
**Государственной итоговой аттестации**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**  
**19.03.01 Биотехнология**  
**Программа академического бакалавриата**  
**Профиль Молекулярная биотехнология**

Квалификация выпускника – академический бакалавр

Форма обучения: *очная*  
Нормативный срок освоения программы  
(очная форма обучения) *4 года*

Владивосток  
2020

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
Программы государственной итоговой аттестации

По направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология  
**Образовательная программа по профилю «Молекулярная биотехнология»**

Программа государственной итоговой аттестации **по профилю «Молекулярная биотехнология»** составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология**, уровень высшего образования бакалавриат, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 № 12-13-485.

Рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Школы Биомедицины «5» декабря 2019 года (Протокол № 4)

Руководитель  
образовательной программы



директор Департамента  
медицинской биологии биотехнологии,  
канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко

Заместитель директора  
Школы биомедицины  
по учебной и воспитательной работе



канд. биол. наук,  
доцент Е.В. Хожаенко

## Содержание

<b>Пояснительная записка</b> .....	4
1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников – квалификационная характеристика выпускника.....	5
2. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.....	7
3. Показатели, критерии оценивания компетенций и шкала оценивания уровня сформированности компетенций	12
4. Структура государственной итоговой аттестации.....	94
5. Порядок подачи и рассмотрения апелляций по результатам государственных аттестационных испытаний.....	95
6. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их Выполнения.....	97
7. Требования к выпускной квалификационной работе. Критерии оценки	98
8. Общие требования к ВКР.....	100
9. Критерии оценки выпускной квалификационной работы.....	100
10. Требования к организации и проведению защиты ВКР.....	102
<b>Программа государственного экзамена междисциплинарного по направлению бакалавриата 19.03.01 Биотехнология, профиль «Молекулярная биотехнология»</b> .....	104
1. Требования к процедуре проведения государственного экзамена.....	105
2. Содержание программы государственного экзамена.....	108
3. Перечень вопросов государственного экзамена по направлению бакалавриата 19.03.01 Биотехнология профиль «Молекулярная биотехнология».....	118
<b>Рекомендуемая литература и информационно-методическое обеспечение</b> .....	124

## Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии образовательным стандартом, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата (далее – образовательный стандарт ДВФУ) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол № 02-17 от 10.03.2017, введен в действие приказом ректора ДВФУ от 22.03.2017 № 12-13-485).

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Особенности проведения государственных аттестационных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья закреплены в Положении о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» (утв. приказом № 12-13-2285 от 27.11.2015 г. (с послед. изм.).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория

должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **1. Характеристика профессиональной деятельности выпускников – квалификационная характеристика выпускника**

### **1.1 Область и объекты профессиональной деятельности:**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- получение, исследование и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;

- технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий;

- эксплуатацию и управление качеством биотехнологических производств с соблюдением требований национальных и международных нормативных актов;

- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

**1.2 Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:**

#### **основные виды профессиональной деятельности:**

- производственно-технологическая;

- научно-исследовательская;

#### **дополнительные виды профессиональной деятельности:**

- организационно-управленческая;

- проектная.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи в производственно-технологической деятельности:**

- управление отдельными стадиями действующих биотехнологических производств;

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;

- организация и проведение входного контроля сырья и материалов;

– использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

– выявление причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

– участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

– участие в работах по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;

– проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта, составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на проведение ремонтных работ;

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи в научно-исследовательской деятельности:**

– изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;

– участие в организации и проведении научного исследования по актуальной теме;

– выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;

– участие во внедрении результатов исследований и разработок;

– подготовка данных для составления отчетов, обзоров, научных публикаций;

– участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности;

– участие в отдельных научно-исследовательских и прикладных мероприятиях в сфере реализации Программы развития биотехнологий в Российской Федерации

– создание научно-исследовательского потенциала для выпуска конкурентоспособной продукции;

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи в организационно-управленческой деятельности:**

– разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

– организация работы коллективов исполнителей;

– участие в составлении технической документации (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);

– сбор и подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

– подготовка документации и участие в реализации системы менеджмента качества предприятия;

– выполнение работ по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

– организация и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть готов решать следующие **профессиональные задачи в проектной деятельности:**

– сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;

– математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

– расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

– ведение переговоров с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценка результатов проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта;

– участие в разработках основных этапов технологической схемы, исследовании технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках и в разработке нормативно-технической и проектной документации.

## **2. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата «Молекулярная биотехнология», должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

- способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);
- готовностью интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР (ОК-2);
- способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-3);
- способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда (ОК-4);
- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях (ОК-6);
- владением иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации (ОК-7);
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-10);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-11);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-12);
- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-13);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-14);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15).



Выпускник, освоивший программу бакалавриата «Молекулярная биотехнология», должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

– 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);

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

– способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

– способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

– владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

– способностью находить и оценивать новые технологические решения, внедрять результаты биотехнологических исследований и разработок (ОПК-7).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата «Молекулярная биотехнология», должен обладать следующими **профессиональными компетенциями в соответствии с видом деятельности:**

**производственно-технологическая деятельность:**

– способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2);

– готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-3);

– способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4);

**организационно-управленческая деятельность:**

– способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда (ПК-5);

– готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества (ПК-6);

– способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-7);

**научно-исследовательская деятельность:**

– способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

– владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области (ПК-9);

– способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-10);

– владением методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов (ПК-11);

– готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ (ПК-12);

**проектная деятельность:**

– способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива (ПК-13);

– готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования (ПК-14);

– способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива (ПК-15);

– готовностью вести переговоры с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценивать результаты

проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта (ПК-16);

– способность разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса (ПК-17);

– готовностью участвовать в исследованиях биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках (ПК-18);

– готовностью участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации (ПК -19).

### 3. Показатели, критерии оценивания компетенций и шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
<b>Общекультурные компетенции</b>			
ОК-1 способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня	знает (пороговый уровень)	– историю развития основных направлений человеческой мысли; – способы самосовершенствования и саморазвития в профессиональной сфере, повышения общекультурного уровня	<b>знания (только основного материала)</b> истории развития основных направлений человеческой мысли; способов самосовершенствования и саморазвития в профессиональной сфере, повышения общекультурного уровня
	умеет (продвинутый)	– совершенствоваться и развиваться в профессиональной сфере, повышать общекультурный уровень	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и совершенствоваться и развиваться в профессиональной сфере, повышать общекультурный уровень</b>
	владеет (высокий)	– навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами, устного, письменного и	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> участия в научных дискуссиях, выступления с

		<p>виртуального (размещение в информационных сетях) представления материалов;</p> <p>–культурой мышления; способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения;</p> <p>–навыками повышения своей профессиональной квалификации, саморазвития, самообразования, повышения культурного уровня;</p> <p>–способами самосовершенствования и саморазвития в профессиональной сфере, повышения общекультурного уровня</p>	<p>сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) представления материалов; культурой мышления; способности к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения; навыками повышения своей профессиональной квалификации, саморазвития, самообразования, повышения культурного уровня, способами самосовершенствования и саморазвития в профессиональной сфере, повышения общекультурного уровня</p>	<p>устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) представления материалов; культурой мышления; способности к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения; навыками повышения своей профессиональной квалификации, саморазвития, самообразования, повышения культурного уровня, способами самосовершенствования и саморазвития в профессиональной сфере, повышения общекультурного уровня</p>
<p>ОК-2</p> <p>готовность интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>–этапы исторического и геополитического процесса (мирового и отечественного), их объективность и закономерность, новейшие достижения отечественной и</p>	<p><b>знания (только основного материала)</b> этапов исторического и геополитического процесса (мирового и отечественного), их объективность и</p>	<p><b>демонстрирует знания</b> этапов исторического и геополитического процесса (мирового и отечественного), их объективность и</p>

		зарубежной науки, дискуссионные проблемы образовательного, экономического, политического и культурного пространства России и АТР	закономерность, новейшие достижения отечественной и зарубежной науки, дискуссионные проблемы образовательного, экономического, политического и культурного пространства России и АТР	закономерность, новейшие достижения отечественной и зарубежной науки, дискуссионные проблемы образовательного, экономического, политического и культурного пространства России и АТР
умеет (продвинутый)		–работать с научными источниками; критически осмысливать факты и события, преодолевать субъективность и тенденциозность в их изложении, делать вывод и аргументировать собственную позицию на основе анализа имеющейся информации	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> работать с научными источниками; критически осмысливать факты и события, преодолевать субъективность и тенденциозность в их изложении, делать вывод и аргументировать собственную позицию на основе анализа имеющейся информации	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решение практических вопросов и задач</b> работать с научными источниками; критически осмысливать факты и события, преодолевать субъективность и тенденциозность в их изложении, делать вывод и аргументировать собственную позицию на основе анализа имеющейся информации
владеет (высокий)		–культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; –общенаучными методами в	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> общенаучных методов в науке, специальных	<b>демонстрирует навыки</b> общенаучных методов в науке, специальных исторических методов, методов, заимствованных из

		науче, специальными историческими методами, методами, заимствованными из других наук;		
		–приёмами ведения дискуссии и полемики; –готовностью интегрироваться в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР	исторических методов, методов, заимствованных из других наук; ведения дискуссии и полемики; интеграции в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР	других наук; ведения дискуссии и полемики; интеграции в научное, образовательное, экономическое, политическое и культурное пространство России и АТР
ОК-3 способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	–способы принятия верных решений в сложных ситуациях, последствия принятия решения, меру ответственности за результаты своей профессиональной деятельности	<b>знания (только основного материала)</b> способов принятия верных решений в сложных ситуациях, последствий принятия решений, меру ответственности за результаты своей профессиональной деятельности	<b>демонстрирует знания</b> способов принятия верных решений в сложных ситуациях, последствий принятия решений, меру ответственности за результаты своей профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	–проявлять инициативу, принимать ответственные решения, нести за них ответственность	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> проявлять инициативу, принимать ответственные	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в</b> проявлении инициативы, принятии ответственных решений,

			решения, нести за них ответственность	ответственности за них
	владеет (высокий)	–навыками принятия ответственных решений, проявления инициативы, ответственностью за результаты своей профессиональной деятельности	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> принятия ответственных решений, проявления инициативы, ответственностью за результаты своей профессиональной деятельности	<b>демонстрирует навыки</b> принятия ответственных решений, проявления инициативы, ответственностью за результаты своей профессиональной деятельности
ОК-4 способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	знает (пороговый уровень)	достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	<b>знания (только основного материала)</b> достижений науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	<b>демонстрирует знания</b> достижений науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда
	умеет (продвинутый)	творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> с использованием достижений науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового



			регионального и мирового рынка труда	рынка труда
	владеет (высокий)	способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками в использовании</b> достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда	<b>демонстрирует навыки</b> использования достижений науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда

<p>ОК-5  способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности</p>	<p>знает (пороговый уровень)</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> <li>– порядок ввода и редактирования информации в системе автоматизации</li> </ul>	<p><b>знания (только основного материала)</b> современных методов и технологий (в том числе информационных) развития новых направлений в промышленной биотехнологии; значения и роли информации и информационных технологий в развитии современного общества и экономических знаний, способы применения информационно-коммуникационных технологий в промышленной биотехнологии; порядка ввода и редактирования информации в системе автоматизации</p>	<p><b>демонстрирует знания</b> современных методов и технологий (в том числе информационных) развития новых направлений в промышленной биотехнологии; значения и роли информации и информационных технологий в развитии современного общества и экономических знаний, способы применения информационно-коммуникационных технологий в промышленной биотехнологии; порядка ввода и редактирования информации в системе автоматизации</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>– использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в молекулярной биотехнологии;</p> <p>– пользоваться программным обеспечением для решения профессиональных задач;</p> <p>– использовать сервисы и информационные ресурсы сети Интернет в молекулярной биотехнологии</p>	<p><b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в молекулярной биотехнологии;</b></p> <p>пользоваться программным обеспечением для решения профессиональных задач;</p> <p>использовать сервисы и информационные ресурсы сети Интернет в молекулярной биотехнологии</p>	<p><b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> использование современных методов и технологий (в том числе информационных) в молекулярной биотехнологии;</p> <p>пользование программным обеспечением для решения профессиональных задач;</p> <p>использование сервисов и информационных ресурсов сети Интернет в молекулярной биотехнологии</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>– современными методами и технологиями (в том числе информационными) в молекулярной биотехнологии;</p> <p>– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> современных методов и технологий (в том числе информационных) в молекулярной биотехнологии;</p> <p>основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации;</p> <p>навыков работы с компьютером как средством</p>	<p><b>демонстрирует навыки</b> современных методов и технологий (в том числе информационных) в молекулярной биотехнологии;</p> <p>основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации;</p> <p>навыков работы с</p>

			управления информацией	компьютером как средством управления информацией
ОК-6 способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	знает (пороговый уровень)	–основные нормы современного русского языка и систему функциональных стилей русского языка –особенности функционально-стилевой и жанровой дифференциации русского литературного языка	<b>знания (только основного материала)</b> основных норм современного русского языка и систему функциональных стилей русского языка, особенности функционально-стилевой и жанровой дифференциации русского литературного языка	<b>демонстрирует знания</b> основных норм современного русского языка и систему функциональных стилей русского языка, особенности функционально-стилевой и жанровой дифференциации русского литературного языка
	умеет (продвинутый)	–пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского языка –использовать различные языковые средства в различных ситуациях общения в устной и письменной форме, демонстрируя знание языковых норм	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> пользоваться основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского языка, использовать различные языковые средства в различных ситуациях общения в устной и письменной форме, демонстрируя знание языковых норм	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> пользование основной справочной литературой, толковыми и нормативными словарями русского языка, пользование различных языковых средств в различных ситуациях общения в устной и письменной форме, демонстрируя знание

				языковых норм
	владеет (высокий)	–навыками создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативно-исследовательского характера –навыками грамотного и аргументированного изложения своих мыслей в устной и письменной форме в любых ситуациях общения	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативно-исследовательского характера, навыками грамотного и аргументированного изложения своих мыслей в устной и письменной форме в любых ситуациях общения	<b>демонстрирует навыки</b> создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативно-исследовательского характера, навыками грамотного и аргументированного изложения своих мыслей в устной и письменной форме в любых ситуациях общения
ОК-7 владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	знает (пороговый уровень)	–основные значения изученных лексических единиц (слов, словосочетаний, фразеологических единиц, идиоматических выражений); основные способы словообразования; –грамматические правила и модели, позволяющие понимать достаточно сложные тексты на	<b>знания (только основного материала)</b> основных значений изученных лексических единиц (слов, словосочетаний, фразеологических единиц, идиоматических выражений); основных способов словообразования; грамматических правил и моделей, позволяющих понимать достаточно сложные	<b>демонстрирует знания</b> основных значений изученных лексических единиц (слов, словосочетаний, фразеологических единиц, идиоматических выражений); основных способов словообразования; грамматических правил и моделей, позволяющих

		<p>иностранном языке и грамотно строить собственную речь (в устной и письменной форме) в разнообразных видовременных формах и в различной модальности;</p> <p>–основные нормы речевого этикета (реплики- клише, наиболее распространенная оценочная лексика), принятые в стране изучаемого языка; особенности образа жизни, быта, культуры стран изучаемого языка, сходство и различия в традициях своей страны и стран изучаемого языка</p>	<p>тексты на иностранном языке и грамотно строить собственную речь (в устной и письменной форме) в разнообразных видовременных формах и в различной модальности;</p> <p>основных норм речевого этикета (реплики- клише, наиболее распространенная оценочная лексика), принятые в стране изучаемого языка; особенностей образа жизни, быта, культуры стран изучаемого языка, сходство и различия в традициях своей страны и стран изучаемого языка</p>	<p>понимать достаточно сложные тексты на иностранном языке и грамотно строить собственную речь (в устной и письменной форме) в разнообразных видовременных формах и в различной модальности;</p> <p>основных норм речевого этикета (реплики- клише, наиболее распространенная оценочная лексика), принятые в стране изучаемого языка; особенностей образа жизни, быта, культуры стран изучаемого языка, сходство и различия в традициях своей страны и стран изучаемого языка</p>
	умеет (продвинутый)	<p>–общаться в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть во время пребывания в стране изучаемого языка без предварительной подготовки; участвовать в</p>	<p><b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> общаться в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть во время</p>	<p><b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> общение в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть во время пребывания в</p>

		<p>–диалогах на знакомую или вызывающую интерес тему (диалог);</p> <p>–строить простые связные высказывания о своих личных впечатлениях, событиях;</p> <p>обосновать и объяснить свои взгляды и намерения;</p> <p>рассказать историю или изложить сюжет книги или фильма и выразить к этому</p>	<p>пребывания в стране изучаемого языка без предварительной подготовки;</p> <p>участвовать в диалогах на знакомую или вызывающую интерес тему (диалог);</p> <p>строить простые связные высказывания о своих личных впечатлениях, событиях;</p> <p>обосновать и объяснить свои взгляды и намерения;</p> <p>рассказать историю или</p>	<p>стране изучаемого языка без предварительной подготовки;</p> <p>участие в диалогах на знакомую или вызывающую интерес тему (диалог);</p> <p>выстраивание простых связных высказываний о своих личных впечатлениях, событиях;</p> <p>обоснование и объяснение свои взглядов и намерений;</p> <p>рассказ истории</p>
		<p>свое отношение (монолог);</p> <p>–понимать основные положения четко произнесенных высказываний в пределах литературной нормы на известные темы, с которыми приходится иметь дело в учебной, профессиональной деятельности и повседневной жизни;</p> <p>понимать, о чем идет речь в большинстве радио- и телепрограмм о текущих событиях, а также передач, связанных с личными или профессиональными</p>	<p>изложить сюжет книги или фильма и выразить к этому свое отношение (монолог);</p> <p>понимать основные положения четко произнесенных высказываний в пределах литературной нормы на известные темы, с которыми приходится иметь дело в учебной, профессиональной деятельности и повседневной жизни;</p> <p>понимать, о чем идет речь в большинстве радио- и телепрограмм о текущих событиях, а также передач,</p>	<p>или изложение сюжета книги или фильма и выражение к этому своего отношения (монолог);</p> <p>понимание основных положений четко произнесенных высказываний в пределах литературной нормы на известные темы, с которыми приходится иметь дело в учебной, профессиональной деятельности и повседневной жизни;</p> <p>понимание, о чем идет речь</p>

		<p>–интересами (аудирование); понимать тексты, построенные на частотном языковом материале повседневного и профессионального общения; понимать описание событий, чувств, намерений в письмах личного характера (чтение); писать простые связные тексты на знакомые или интересующие темы;</p> <p>–писать письма личного характера, сообщая в них о своих личных переживаниях и впечатлениях</p>	<p>связанных с личными или профессиональными интересами (аудирование); понимать тексты, построенные на частотном языковом материале повседневного и профессионального общения; понимать описание событий, чувств, намерений в письмах личного характера (чтение); писать простые связные тексты на знакомые или интересующие темы; писать письма личного характера, сообщая в них о своих личных переживаниях и впечатлениях</p>	<p>в большинстве радио- и телепрограмм о текущих событиях, а также передач, связанных с личными или профессиональными интересами (аудирование); понимание текстов, построенных на частотном языковом материале повседневного и профессионального общения; понимание описаний событий, чувств, намерений в письмах личного характера (чтение); написание простых связных текстов на знакомые или интересующие темы; написание писем личного характера, сообщая в них о своих личных переживаниях и впечатлениях</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–достаточными языковыми знаниями (фонетическими, орфографическими, лексико-грамматическими), чтобы принять участие в беседе</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> достаточных языковых знаний, чтобы принять участие в беседе</p>	<p><b>демонстрирует навыки</b> достаточных языковых знаний, чтобы принять участие в беседе (начать, поддержать и завершить</p>



		(начать, поддержать и завершить разговор) с некоторым количеством пауз и описательных выражений по знакомым (изученным) ситуациям; –иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	(начать, поддержать и завершить разговор) с некоторым количеством пауз и описательных выражений по знакомым (изученным) ситуациям; иностранного языка в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации	разговор) с некоторым количеством пауз и описательных выражений по знакомым (изученным) ситуациям; иностранного языка в устной и письменной форме для осуществления межкультурной и иноязычной коммуникации
ОК-8 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	знает (пороговый уровень)	–основные понятия и концепции философии, историю развития основных направлений человеческой мысли; –основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<b>знания (только основного материала)</b> основных понятий и концепции философии, истории развития основных направлений человеческой мысли; основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<b>демонстрирует знания</b> основных понятий и концепции философии, истории развития основных направлений человеческой мысли; основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
	умеет (продвинутый)	–проводить философское исследование в соответствии с поставленной целью и задачами, определять логику проведения научного исследования относительно оценки собственной деятельности;	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> проводить философское исследование в соответствии с поставленной целью и задачами, определять логику	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач с использованием</b> основ философских знаний при формировании мировоззренческой позиции

		использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	проведения научного исследования относительно оценки собственной деятельности; использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	
	владеет (высокий)	–инструментами и методами проведения научных философских исследований; –основами философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> методов проведения научных философских исследований; основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<b>демонстрирует навыки</b> основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-9 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	знает (пороговый уровень)	–основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; –виды применяемых нормативов и критериев, единицы измерения, ориентируется в их величинах	<b>знания (только основного материала)</b> основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; видов применяемых нормативов и критериев, единицы измерения, их величин	<b>демонстрирует знания</b> методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; видов применяемых нормативов и критериев, единицы измерения, их величин
	умеет (продвинутый)	–пользоваться основными методами защиты	<b>умение при решении практических вопросов и</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение</b>

		<p>–производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>–пользоваться гигиеническими критериями в условиях производственной среды и критериями в оценке ущербов природной среде</p>	<p><b>задач использовать знания основного материала и</b> пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>пользоваться гигиеническими критериями в условиях производственной среды и критериями в оценке ущербов природной среде</p>	<p><b>практических вопросов и задач,</b> используя основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>используя гигиенические критерия в условиях производственной среды и критерия в оценке ущербов природной среде</p>
	владеет (высокий)	<p>–основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>–методикой оценки фактических условий труда в сравнении с нормативными требованиями</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; методик оценки фактических условий труда в сравнении с нормативными требованиями</p>	<p><b>демонстрирует навыки</b> основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; методик оценки фактических условий труда в сравнении с нормативными требованиями</p>
ОК-10 способность анализировать	знает (пороговый)	–этапы исторического процесса (мирового и отечественного),	<b>знания (только основного материала)</b> этапов	<b>демонстрирует знания</b> этапов исторического

основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	уровень)	их объективность и закономерность, новейшие достижения отечественной и зарубежной исторической науки, дискуссионные проблемы истории	исторического процесса (мирового и отечественного), их объективность и закономерность, новейших достижений отечественной и зарубежной исторической науки, дискуссионных проблем истории	процесса (мирового и отечественного), их объективность и закономерность, новейших достижений отечественной и зарубежной исторической науки, дискуссионных проблем истории
	умеет (продвинутый)	– ставить научную проблему, обосновывать ее актуальность; – работать с историческими источниками; – критически осмысливать исторические факты и события, преодолевать субъективность и тенденциозность в их изложении, делать вывод и аргументировать собственную позицию на основе анализа имеющейся информации	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> ставить научную проблему, обосновывать ее актуальность; работать с историческими источниками; критически осмысливать исторические факты и события, преодолевать субъективность и тенденциозность в их изложении, делать вывод и аргументировать собственную позицию на основе анализа имеющейся информации	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> возможности ставить научную проблему, обосновывать ее актуальность; работать с историческими источниками; критически осмысливать исторические факты и события, преодолевать субъективность и тенденциозность в их изложении, делать вывод и аргументировать собственную позицию на основе анализа имеющейся информации

	владеет (высокий)	– культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; – общенаучными методами в исторической науке, специальными историческими методами, методами, заимствованными из других наук; – приёмами ведения дискуссии и полемики	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> культуры мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; общенаучных методов в исторической науке, специальных исторических методов, методов, заимствованных из других наук; приёмов ведения дискуссии и полемики	<b>демонстрирует навыки</b> культуры мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; общенаучных методов в исторической науке, специальных исторических методов, заимствованных из других наук; приёмов ведения дискуссии и полемики
ОК-11 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	знает (пороговый уровень)	– методы расчета экономической эффективности разработки и внедрения новой биотехнологической продукции; – основы экономических знаний в различных сферах деятельности	<b>знания (только основного материала)</b> методов расчета экономической эффективности разработки и внедрения новой биотехнологической продукции; основ экономических знаний в различных сферах деятельности	<b>демонстрирует знания</b> методов расчета экономической эффективности разработки и внедрения новой биотехнологической продукции; основ экономических знаний в различных сферах деятельности
	умеет (продвинутый)	– применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> применять методики расчета	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> применяя методики расчета технико-

		<p>– оптимальных технических и организационных решений</p> <p>– проводить сбор и подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</p>	<p>технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе оптимальных технических и организационных решений</p> <p>проводить сбор и подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</p>	<p>экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе оптимальных технических и организационных решений</p> <p>проводя сбор и подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; используя основы экономических знаний в различных сферах деятельности</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>– навыками расчета экономической эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции;</p> <p>– основами экономических знаний в различных сферах деятельности</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> расчета экономической эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции; основами экономических знаний в</p>	<p><b>демонстрирует навыки</b> расчета экономической эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции; основами экономических знаний в различных сферах деятельности</p>

			различных сферах деятельности	
ОК-12 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	знает (пороговый уровень)	–систему нормативно-правовых актов в Российской Федерации; –основы правовых знаний в различных сферах деятельности	<b>знания (только основного материала)</b> системы нормативно-правовых актов в Российской Федерации; основ правовых знаний в различных сферах деятельности	<b>демонстрирует знания</b> системы нормативно-правовых актов в Российской Федерации; основ правовых знаний в различных сферах деятельности
	умеет (продвинутый)	–использовать нормативно-правовые акты в своей деятельности; –использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> использовать нормативно-правовые акты в своей деятельности; использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> используя нормативно-правовые акты в своей деятельности; используя основы правовых знаний в различных сферах деятельности
	владеет (высокий)	–навыками применения нормативно-правовых актов в различных сферах жизнедеятельности; –основами правовых знаний в различных сферах деятельности	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> применения нормативно-правовых актов в различных сферах жизнедеятельности; основами правовых знаний в различных сферах деятельности	<b>демонстрирует навыки</b> применения нормативно-правовых актов в различных сферах жизнедеятельности; основами правовых знаний в различных сферах деятельности

ОК-13 способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	знает (пороговый уровень)	–принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	<b>знания (только основного материала)</b> принципов функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов	<b>демонстрирует знания</b> принципов функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов
	умеет (продвинутый)	–работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач умения</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	–приемами взаимодействия с коллективом, выполняющим различные профессиональные задачи и обязанности	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> взаимодействия с коллективом, выполняющим различные профессиональные задачи и обязанности	<b>демонстрирует навыки</b> взаимодействия с коллективом, выполняющим различные профессиональные задачи и обязанности
ОК-14 способность к самоорганизации и самообразованию	знает (пороговый уровень)	–содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной	<b>знания (только основного материала)</b> содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей	<b>демонстрирует знания</b> содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования



		деятельности	совершенствования профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	–планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения осуществления деятельности	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения осуществления деятельности	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> планирование целей и установление приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения осуществления деятельности
	владеет (высокий)	–технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> технологий организации процесса самообразования; приемов целеполагания во временной перспективе, планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	<b>демонстрирует навыки</b> технологий организации процесса самообразования; приемов целеполагания во временной перспективе, планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
ОК-15 способность использовать методы и средства	знает (пороговый уровень)	–общие теоретические аспекты о занятиях физической культурой, их роль и значение	<b>знания (только основного материала)</b> общих теоретических аспектов о	<b>демонстрирует знания</b> общих теоретических аспектов о занятиях

физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		в формировании здорового образа жизни; –принципы и методику организации, судейства физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятий	занятиях физической культурой, их роли и значения в формировании здорового образа жизни; принципов и методики организации, судейства физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятий	физической культурой, их роли и значения в формировании здорового образа жизни; принципов и методики организации, судейства физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятий
	умеет (продвинутый)	–самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию физкультурно-спортивных достижений; –использовать разнообразные средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности; –использовать способы самоконтроля своего физического состояния; –работать в команде ради достижения общих и личных целей	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию физкультурно-спортивных достижений; использовать разнообразные средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности; использовать способы самоконтроля своего физического состояния; работать в команде ради достижения общих и личных целей	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач возможности</b> самостоятельно выстраивать индивидуальную траекторию физкультурно-спортивных достижений; использовать разнообразные средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, повышения работоспособности; использовать способы самоконтроля своего физического состояния;

				работать в команде ради достижения общих и личных целей
	владеет (высокий)	<p>–разнообразными формами и видами физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни;</p> <p>–способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, физической подготовленности;</p> <p>–двигательными действиями базовых видов спорта и активно применяет их в игровой и соревновательной деятельности;</p> <p>–системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление физического и психического здоровья</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни; способов самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, физической подготовленности; двигательных действий базовых видов спорта и активно применяет их в игровой и соревновательной деятельности; системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление физического и психического здоровья</p>	<p><b>демонстрирует навыки</b> разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни; способов самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, физической подготовленности; двигательных действий базовых видов спорта и активно применяет их в игровой и соревновательной деятельности; системой профессионально и жизненно значимых практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление физического и психического здоровья</p>

<b>Общепрофессиональные компетенции</b>				
ОПК-1 способность 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	знает (пороговый уровень)	- информационные, компьютерные и сетевые технологии; - способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	<b>знания (только основного материала)</b> информационных, компьютерных и сетевых технологий; способов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	<b>демонстрирует знания</b> информационных, компьютерных и сетевых технологий; способов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных
	умеет (продвинутый)	- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате
	владеет (высокий)	–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	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием	<b>демонстрирует навыки</b> осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,

		технологий	информационных, компьютерных и сетевых технологий	компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	–основные понятия, формулы и законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; –биотехнологические аспекты, используемые в биотехнологии; –объекты биотехнологии и их биотехнологические функции, принципы культивирования клеток; –сущность методов молекулярной генетики, молекулярной и клеточной биологии; –этапы выделения целевых продуктов	<b>знания (только основного материала)</b> основных понятий, формул и законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; биотехнологических аспектов, используемых в биотехнологии; объектов биотехнологии и их биотехнологических функций, принципов культивирования клеток; сущности методов молекулярной генетики; этапов выделения целевых продуктов	<b>демонстрирует знания</b> основных понятий, формул и законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и экспериментального исследования; биотехнологических аспектов, используемых в биотехнологии; объектов биотехнологии и их биотехнологических функций, принципов культивирования клеток; сущности методов молекулярной генетики; этапов выделения целевых продуктов
	умеет (продвинутый)	–формулировать основные законы естественнонаучных	– <b>умение при решении практических вопросов и</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) умение</b>

		<p>дисциплин в профессиональной деятельности;</p> <p>–использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</p> <p>–применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>–проводить экспериментальные исследования и испытания по пользоваться математической обработкой экспериментальных данных;</p> <p>–пользоваться языком молекулярной биотехнологии; выбирать биологические объекты</p>	<p><b>задач использовать знания основного материала и</b> формулировать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, пользоваться математической обработкой экспериментальных данных; пользоваться языком молекулярной биотехнологии; выбирать биологические объекты</p>	<p>формулировать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, пользоваться математической обработкой экспериментальных данных; пользоваться языком молекулярной биотехнологии; выбирать биологические объекты</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	владеет (высокий)	–методами и принципами совершенствования молекулярной биотехнологии; –основными законами естественнонаучных дисциплин в молекулярной биотехнологии, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>глубокое и прочное владение</b> методами и принципами совершенствования молекулярной биотехнологии; основными законами естественнонаучных дисциплин в молекулярной биотехнологии, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>демонстрирует навыки владения</b> методов и принципов совершенствования молекулярной биотехнологии; основных законов естественнонаучных дисциплин в молекулярной биотехнологии, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3 способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	знает (пороговый уровень)	–концепции строения вещества; –основные направления и проблематику современных представлений российских и зарубежных ученых о физической картине мира и строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>знания (только основного материала)</b> концепции строения вещества; основных направлений и проблематику современных представлений российских и зарубежных ученых о физической картине мира и строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>демонстрирует знания</b> концепции строения вещества; основных направлений и проблематику современных представлений российских и зарубежных ученых о физической картине мира и строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>–отличать научное познание от ненаучного; применять знания –физических и химических законов для описания естественнонаучной картины мира; –давать практическую оценку современной физической картине мира на основе определенных положениях теории строения вещества</p>	<p><b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и отличать научное познание от ненаучного; применять знания физических и химических законов для описания естественнонаучной картины мира; давать практическую оценку современной физической картине мира на основе определенных положениях теории строения вещества</b></p>	<p><b>демонстрирует умения</b> отличать научное познание от ненаучного; применять знания физических и химических законов для описания естественнонаучной картины мира; давать практическую оценку современной физической картине мира на основе определенных положениях теории строения вещества</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений о естественнонаучной картине мира; –способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> анализа природных явлений и процессов с помощью представлений о естественнонаучной картине мира; использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания</p>	<p><b>демонстрирует навыки владения</b> анализом природных явлений и процессов с помощью представлений о естественнонаучной картине мира; знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания</p>



			окружающего мира и явлений природы	окружающего мира и явлений природы
ОПК-4 способность понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	знает (пороговый уровень)	–принципы функционирования информационных систем, понимать роль правовых норм и стандартов	<b>знания (только основного материала)</b> принципов функционирования информационных систем, роли правовых норм и стандартов	<b>демонстрирует знания</b> принципов функционирования информационных систем, роли правовых норм и стандартов
	умеет (продвинутый)	–работать с информацией, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> работать с информацией, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач умения</b> работать с информацией, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	–приемами взаимодействия с информацией, служащей для выполнения различных профессиональных задач и обязанностей	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> взаимодействия с информацией, служащей для выполнения различных	<b>демонстрирует навыки</b> взаимодействия с информацией, служащей для выполнения различных профессиональных задач и

			профессиональных задач и обязанностей	обязанностей
ОПК-5 владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	знает (пороговый уровень)	–основные методы получения, хранения, переработки информации; –подходы к популяризации и представлению результатов биомедицинских, биохимических и биотехнологических исследований в популярной и научно-популярной форме	<b>знания (только основного материала)</b> основных методов получения, хранения, переработки информации; подходов к популяризации и представлению результатов биомедицинских, биохимических и биотехнологических исследований в популярной и научно-популярной форме	<b>демонстрирует знания</b> основных методов получения, хранения, переработки информации; подходов к популяризации и представлению результатов биомедицинских, биохимических и биотехнологических исследований в популярной и научно-популярной форме
	умеет (продвинутый)	–работать с компьютером как средством управления информацией	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> работать с компьютером как средством управления информацией	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> работать с компьютером как средством управления информацией
	владеет (высокий)	–навыками получения, хранения, переработки информации при помощи компьютерных технологий и систем;	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> получения, хранения, переработки информации при помощи компьютерных технологий и	<b>демонстрирует навыки</b> получения, хранения, переработки информации при помощи компьютерных технологий и систем; анализа и обработки

		–навыками анализа и обработки научных данных и представления их в научно-популярной форме	систем; анализа и обработки научных данных и представления их в научно-популярной форме	научных данных и представления их в научно-популярной форме
ОПК-6 владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	знает (пороговый уровень)	–принципы, методы, средства обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных условиях и в условиях ЧС природного и техногенного происхождения; –основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных	<b>знания (только основного материала)</b> принципов, методов, средств обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных условиях и в условиях ЧС природного и техногенного происхождения; основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных	<b>демонстрирует знания</b> принципов, методов, средств обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных условиях и в условиях ЧС природного и техногенного происхождения; основных методов защиты производственного
		бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов	последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов	персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов

	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>–дифференцировать применяемые в производственных условиях и в условиях ЧС принципы, методы и средства обеспечения безопасности; –защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений</p>	<p><b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и дифференцировать применяемые в производственных условиях и в условиях ЧС принципы, методы и средства обеспечения безопасности; защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений</b></p>	<p><b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач дифференцировать применяемые в производственных условиях и в условиях ЧС принципы, методы и средства обеспечения безопасности; защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений</b></p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–инструментами и методами проведения анализа в производственных условиях и в условиях ЧС природного и техногенного происхождения; –навыками защиты производственного персонала и населения от возможных</p>	<p><b>глубокое и прочное владение инструментами и методами проведения анализа в производственных условиях и в условиях ЧС природного и техногенного происхождения; навыками защиты производственного персонала</b></p>	<p><b>демонстрирует навыки владения инструментами и методами проведения анализа в производственных условиях и в условиях ЧС природного и техногенного происхождения;</b></p>

		последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	навыками защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-7 способность находить и оценивать новые технологические решения, внедрять результаты биотехнологических исследований и разработок	знает (пороговый уровень)	–теоретические основы генетики, биотехнологии и основы биотехнологических производств; –новые и перспективные методы и методики в биотехнологической сфере; –проблемы развития биотехнологических методов в медицинской биологии и биотехнологии, приоритетные направления для их решения; –значение биотехнологии для развития общества, её социального эффекта и биоэкономики	<b>знания (только основного материала)</b> теоретических основ генетики, биотехнологии и основ 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 знания</b> теоретических основ генетики, биотехнологии и основ 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
	умеет (продвинутый)	–применять научно-техническую информацию по вопросам развития новых направлений в биотехнологии, генетике, в том числе в биомедицине и	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> применять научно-техническую информацию по	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> применение научно-технической информации по вопросам развития

		<p>биофармацевтике;</p> <p>–работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;</p> <p>–разрабатывать и внедрять новые технологические и методические решения</p>	<p>вопросам развития новых направлений в биотехнологии, генетике, в том числе в биомедицине и биофармацевтике; работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>новых направлений в биотехнологии, генетике, в том числе в биомедицине и биофармацевтике; умение работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–комплексом знаний и умений в сфере современных целей и задач молекулярной биотехнологии, основных направлений и перспектив развития;</p> <p>–принципами и методами нахождения и оценки новых технологических решений, способностью внедрять результаты биотехнологических исследований и разработок</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> в комплексе знаний и умений сферы современных целей и задач молекулярной биотехнологии, основных направлений и перспектив развития; принципов и методов нахождения и оценки новых технологических решений, внедрения результатами биотехнологических исследований и разработок</p>	<p><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</p>

**Профессиональные компетенции**

***производственно-технологическая деятельность:***

ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	знает (пороговый уровень)	–технологии производства и основные технологические операции и режимы работы технологического оборудования по производству биотехнологической продукции; –правила организации и ведения технологического процесса при производстве биотехнологической продукции; –методы контроля основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<b>знания (только основного материала)</b> технологий производства и основных технологических операций и режимов работы технологического оборудования по производству биотехнологической продукции; правил организации и ведения технологического процесса при производстве биотехнологической продукции; методов контроля основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<b>демонстрирует знания</b> технологий производства и основных технологических операций и режимов работы технологического оборудования по производству биотехнологической продукции; правил организации и ведения технологического процесса при производстве биотехнологической продукции; методов контроля основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
	умеет (продвинутый)	–вести основные технологические процессы	<b>умение при решении практических вопросов и</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении</b>

	<p>–производства биотехнологической продукции;</p> <p>–регулировать технологические процессы производства продуктов биосинтез по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам анализов на основе определения технологических параметров процессов производства продуктов биосинтеза;</p> <p>–пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции</p>	<p><b>задач использовать знания основного материала и вести</b> основные технологические процессы производства биотехнологической продукции; регулировать технологические процессы производства продуктов биосинтез по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам анализов на основе определения технологических параметров процессов производства продуктов биосинтеза; пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции</p>	<p><b>практических вопросов и задач умения</b> вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции; регулировать технологические процессы производства продуктов биосинтез по показаниям контрольно-измерительных приборов и результатам анализов на основе определения технологических параметров процессов производства продуктов биосинтеза; пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции</p>
владеет (высокий)	<p>–способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и</p>	<p><b>демонстрирует навыки</b> осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и</p>



		<p>основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;</p> <p>– навыками проведения исследований биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках</p>	<p>использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; проведения исследований биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках</p>	<p>использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; проведения исследований биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках</p>
<p>ПК-2</p> <p>способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>– основные принципы регуляции метаболизма и скорости роста микроорганизмов, способы культивирования микроорганизмов, количественные характеристики роста культур,</p> <p>– оборудование для культивирования микроорганизмов, хранение микроорганизмов;</p> <p>– основные этапы биотехнологического процесса;</p>	<p><b>знания (только основного материала)</b> основных принципов регуляции метаболизма и скорости роста микроорганизмов, способов культивирования микроорганизмов, количественных характеристик роста культур, оборудования для культивирования микроорганизмов, хранения микроорганизмов; основных этапов биотехнологического процесса; способов, методов и принципов реализации и управления</p>	<p><b>демонстрирует знания</b> основных принципов регуляции метаболизма и скорости роста микроорганизмов, способов культивирования микроорганизмов, количественных характеристик роста культур, оборудования для культивирования микроорганизмов, хранения микроорганизмов; основных этапов биотехнологического процесса; способов, методов и принципов</p>

		–способы, методы и принципы реализации и управления биотехнологическими процессами; современные достижения биологических наук и биомедицинских технологий	биотехнологическими процессами; современных достижений биологических наук и биомедицинских технологий	реализации и управления биотехнологическими процессами; современных достижений биологических наук и биомедицинских технологий
умеет (продвинутый)	–регулировать и совершенствовать биотехнологический процесс с целью получения высококачественного конечного продукта; –осуществлять биотехнологические процессы производства и получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; –проводить выделение и очистку БАВ из биомассы и культуральной жидкости; –осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых препаратов (определение антимикробной активности антибиотиков,	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> регулировать и совершенствовать биотехнологический процесс с целью получения высококачественного конечного продукта; осуществлять биотехнологические процессы производства и получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; проводить выделение и очистку БАВ из биомассы и культуральной жидкости; осуществлять постадийный контроль и стандартизацию	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> для регулирования и совершенствования биотехнологического процесса с целью получения высококачественного конечного продукта; осуществления биотехнологических процессов производства и получения биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; <b>для</b> проведения выделения и очистки БАВ из биомассы и культуральной жидкости; осуществления	

		<p>активности ферментных препаратов, жизнеспособности микроорганизмов);</p> <p>–обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности.</p> <p>выбирать оптимальные условия хранения биотехнологических препаратов и оценивать их качество в процессе длительного хранения</p>	<p>получаемых препаратов (определение антимикробной активности антибиотиков, активности ферментных препаратов, жизнеспособности микроорганизмов);</p> <p>обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности;</p> <p>выбирать оптимальные условия хранения биотехнологических препаратов и оценивать их качество в процессе длительного хранения</p>	<p>постадийного контроля и стандартизации получаемых препаратов (определение антимикробной активности антибиотиков, активности ферментных препаратов, жизнеспособности микроорганизмов);</p> <p>обеспечения соблюдения правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности; выбора оптимальных условий хранения биотехнологических препаратов и оценки их качества в процессе длительного хранения</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–методами управляемого культивирования микроорганизмов;</p> <p>–методами иммобилизации клеток микроорганизмов;</p> <p>–технологией получения</p>	<p><b>глубокое и прочное владение</b> методами управляемого культивирования микроорганизмов; методами иммобилизации клеток микроорганизмов;</p>	<p><b>демонстрирует навыки владения</b> методов управляемого культивирования микроорганизмов; методов иммобилизации клеток</p>

		–биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	технологиями получения биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	микроорганизмов; технологий получения биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами
ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	знает (пороговый уровень)	–методы оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; –способы применения технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; –методологию применения мониторинга качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и промышленной биотехнологии	<b>знания (только основного материала)</b> методов оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; способов применения технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; методологии применения мониторинга качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и промышленной биотехнологии	<b>демонстрирует знания</b> методов оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; способов применения технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; методологии применения мониторинга качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и промышленной биотехнологии
	умеет (продвинутый)	–понимать и анализировать информацию по способам	<b>умение (при решении практических вопросов и</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении</b>

		оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; –применять выбранные технические средства и технологии с учетом	<b>задач) использовать знания основного материала и</b> понимать, анализировать информацию по способам оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и	<b>практических вопросов и задач</b> понимание и анализ информации по способам оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических
		–экологических последствий их применения; применять знания о мониторинге качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и промышленной биотехнологии	технологических процессов; применять выбранные технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; применять знания о мониторинге качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и промышленной биотехнологии	процессов; применение выбранных технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; применение знаний о мониторинге качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и промышленной биотехнологии

	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–навыками оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; –приемами поиска и принятия решений по выбору технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; –навыками применения мониторинга качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; приемами поиска и принятия решений по выбору технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; навыками применения мониторинга качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной и</p>	<p><b>демонстрирует навыки владения</b> оценки средств и методов повышения безопасности технических средств и технологических процессов; приемами поиска и принятия решений по выбору технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения; навыками применения мониторинга качества и безопасности технических средств и технологий в молекулярной</p>
		<p>–промышленной биотехнологии; методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>промышленной биотехнологии; методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>и промышленной биотехнологии; методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>

ПК-4 способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	знает (пороговый уровень)	–правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; –опасности, связанные с антропогенным воздействием на биосферу	<b>знания (только основного материала)</b> правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; опасности, связанные с антропогенным воздействием на биосферу	<b>демонстрирует знания</b> правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; опасности, связанные с антропогенным воздействием на биосферу
	умеет (продвинутый)	–делать заключения об источниках негативного воздействия на природную среду; –обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> делать заключения об источниках негативного воздействия на природную среду; обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач возможности</b> делать заключения об источниках негативного воздействия на природную среду; обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны
				труда

	владеет (высокий)	–методологическими подходами в оценке антропогенного воздействия на окружающую среду, методами обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; –способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> методологических подходов в оценке антропогенного воздействия на окружающую среду, методов обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<b>демонстрирует навыки</b> методологических подходов в оценке антропогенного воздействия на окружающую среду, методов обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда; обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда
--	----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**организационно-управленческая деятельность:**

ПК-5 способность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда	знает (пороговый уровень)	–общие подходы организации работы исполнителей; –основные понятия организации труда; нормировании труда	<b>знания (только основного материала)</b> общие подходы организации работы исполнителей; основные понятия организации труда; нормировании труда	<b>демонстрирует знания</b> общие подходы организации работы исполнителей; основные понятия организации труда; нормировании труда
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	умеет	–организовывать работу	<b>умение при решении</b>	<b>демонстрирует (на основе</b>
--	-------	------------------------	---------------------------	---------------------------------



	(продвинутый)	исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда	<b>практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда	<b>знаний) решение практических вопросов и задач, используя умения</b> организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда
	владеет (высокий)	–навыками организации работы исполнителей; –навыками принятия управленческих решений в области организации и нормировании труда	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> организации работы исполнителей; принятия управленческих решений в области организации и нормировании труда	<b>демонстрирует навыки</b> организации работы исполнителей; принятия управленческих решений в области организации и нормировании труда
ПК-6 готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	знает (пороговый уровень)	–общие положения и медико-биологические требования к качеству биотехнологических продуктов; –основные направления государственной политики в области биомедицинских клеточных продуктов; –основные направления технического прогресса в медицинской и	<b>знания (только основного материала)</b> общих положений и медико-биологические требований к качеству биотехнологических продуктов; основных направлений государственной политики в области биомедицинских клеточных продуктов; основных направлений технического	<b>демонстрирует знания</b> общих положений и медико-биологические требований к качеству биотехнологических продуктов; основных направлений государственной политики в области биомедицинских клеточных продуктов; основных направлений

		фармацевтической биотехнологии, создании новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов	прогресса в медицинской и фармацевтической биотехнологии, новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов	технического прогресса в медицинской и фармацевтической биотехнологии, новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов
	умеет (продвинутый)	–использовать и выполнять требованиями российских и международных стандартов качества; –применять передовой отечественный и зарубежный опыт в области прогрессивной технологии производства новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов; –совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции	<b>умение при решении практических вопросов и задач</b> использовать и выполнять требования российских и международных стандартов качества; применять передовой отечественный и зарубежный опыт в области прогрессивной технологии производства новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов; совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач при</b> использовании и выполнении требований российских и международных стандартов качества; при применении передового отечественного и зарубежного опыта в области прогрессивной технологии производства новых биотехнологий и биомедицинских клеточных продуктов; при совершенствовании и оптимизировании действующих технологических процессов на базе системного подхода
		–	продукции	к анализу качества сырья,

				технологического процесса и требований к конечной продукции
	владеет (высокий)	<p>–нормами и требованиями медицинской, биотехнологической науки, качестве и стоимости, безопасности и экологической чистоте для создания биомедицинских клеточных продуктов;</p> <p>–методами и принципами системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>–основными принципами государственной политики в области биомедицинских клеточных технологий</p>	<b>глубокое и прочное владение</b> нормами и требованиями медицинской, биотехнологической науки, качестве и стоимости, безопасности и экологической чистоте для создания биомедицинских клеточных продуктов; методами и принципами системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; основными принципами государственной политики в области биомедицинских клеточных технологий;	<b>демонстрирует навыки владения</b> норм и требований медицинской, биотехнологической науки, качестве и стоимости, безопасности и экологической чистоте для создания биомедицинских клеточных продуктов; методов и принципов системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; основными принципами государственной политики в области биомедицинских клеточных технологий;
ПК-7 способность систематизировать и	знает (пороговый уровень)	–структуру технологических решений и их корректировку при проведении	<b>знания (только основного материала)</b> структуры технологических решений и	<b>демонстрирует знания</b> структуры технологических решений и их

<p>обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия</p>		<p>–промышленных испытаний прогрессивных биотехнологий и новых видов биотехнологической продукции с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции; состав производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств биотехнологической продукции; –показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции; –методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства</p>	<p>их корректировку при проведении промышленных испытаний прогрессивных биотехнологий и новых видов биотехнологической продукции с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции; состава производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств биотехнологической продукции; показателей эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции; методов и средств сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства</p>	<p>корректировку при проведении промышленных испытаний прогрессивных биотехнологий и новых видов биотехнологической продукции с учетом оптимизации затрат и повышения качества производимой продукции; состава производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых производств биотехнологической продукции; показателей эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции; методов и средств сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в</p>
---------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		биотехнологической продукции; ресурсное обеспечение биотехнологического производства	биотехнологической продукции; ресурсного обеспечения биотехнологического производства	процессе производства биотехнологической продукции; ресурсного обеспечения биотехнологического производства
	умеет (продвинутый)	–применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе оптимальных технических и организационных решений; –использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе оптимальных технических и организационных решений; использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе оптимальных технических и организационных решений; использовать технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции

	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–оформлением изменений в технической и технологической документации при корректировке технологических процессов, систем управления производства биотехнологической продукции;</p> <p>–подготовкой предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов на предприятии, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства биотехнологической продукции</p>	<p><b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> оформления изменений в технической и технологической документации при корректировке технологических процессов, систем управления производства биотехнологической продукции; подготовки предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышения производительности труда, экономного расходования энергоресурсов на предприятии, внедрения безотходных и малоотходных технологий производства биотехнологической</p>	<p><b>демонстрирует навыки владения</b> оформления изменений в технической и технологической документации при корректировке технологических процессов, систем управления производства биотехнологической продукции; подготовки предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышения производительности труда, экономного расходования энергоресурсов на предприятии, внедрения безотходных и</p>
--	--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		–	продукции	малоотходных технологий производства биотехнологической продукции
<b>научно-исследовательская деятельность:</b>				
ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	–принципы и особенности организации и накопления научной информации; –механизмы и средства, необходимые для решения профессиональных задач в области средств получения, хранения, переработки информации	<b>знания (только основного материала)</b> принципов и особенностей организации и накопления научной информации; механизмов и средств, необходимых для решения профессиональных задач в области средств получения, хранения, переработки информации	<b>демонстрирует знания</b> принципов и особенностей организации и накопления научной информации; механизмов и средств, необходимых для решения профессиональных задач в области средств получения, хранения, переработки информации
	умеет (продвинутый)	–извлекать научные данные из соответствующих источников; решать типовые учебные и научно-исследовательские задачи в области методов, способов и средства получения, хранения, переработки информации; –работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> извлекать научные данные из соответствующих источников; решать типовые учебные и научно-исследовательские задачи в области методов, способов и средства получения, хранения, переработки информации; работать с научно-	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> извлекать научные данные из соответствующих источников; решать типовые учебные и научно-исследовательские задачи в области методов, способов и средства получения, хранения, переработки информации; работать с

		деятельности	технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	–навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой по теме исследований; –навыками анализа и оценки достоверности научной информации; –способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и</b> навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой по теме исследований; навыками анализа и оценки достоверности научной информации; навыками работы с научно-технической информацией, использования российского и международного опыта в профессиональной деятельности	<b>демонстрирует навыки</b> самостоятельной работы с учебной и научной литературой по теме исследований; навыками анализа и оценки достоверности научной информации; навыками работы с научно-технической информацией, использования российского и международного опыта в профессиональной деятельности
ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	знает (пороговый уровень)	–объекты биотехнологии и их биотехнологические функции; –биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии; –химический состав живых организмов и	<b>знания (только основного материала)</b> объектов биотехнологии и их биотехнологические функции; биологических систем, используемых в молекулярной биотехнологии;	<b>демонстрирует знания</b> объектов биотехнологии и их биотехнологические функции; биологических систем, используемых в молекулярной биотехнологии;



	<p>–физиологические функции важнейших химических элементов, биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, элементы питания клеток, применяемые в биотехнологическом производстве;</p> <p>–основные направления развития биотехнологии и современные достижения биологических наук и биомедицинских технологий;</p> <p>–традиционные микробные технологии и основные этапы биотехнологических процессов;</p> <p>–способы биосинтеза основных биологически активных веществ;</p> <p>–основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в молекулярной биотехнологии</p>	<p>химического состава живых организмов и физиологические функции важнейших химических элементов, биохимических характеристик основных субклеточных компонентов, элементов питания клеток, применяемых в биотехнологическом производстве; основных направлений развития биотехнологии и современных достижений биологических наук и биомедицинских технологий; способов биосинтеза основных биологически активных веществ; методов и приемов проведения экспериментальных исследований в молекулярной биотехнологии</p>	<p>химического состава живых организмов и физиологические функции важнейших химических элементов, биохимических характеристик основных субклеточных компонентов, элементов питания клеток, применяемых в биотехнологическом производстве; основных направлений развития биотехнологии и современных достижений биологических наук и биомедицинских технологий; способов биосинтеза основных биологически активных веществ; методов и приемов проведения экспериментальных исследований в молекулярной биотехнологии</p>
умеет (продвинутый)	–применять фундаментальные теоретические знания для	<b>умение при решении практических вопросов и</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) умения</b>

		<p>–решения практических задач в области молекулярной биотехнологии и проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса;</p> <p>–решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и биотехнологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>–работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;</p>	<p><b>задач использовать знания основного материала и</b> применять фундаментальные теоретические знания в области молекулярной биотехнологии и проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса; решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и биотехнологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности; работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный</p>	<p>применять фундаментальные теоретические знания для решения практических задач в области молекулярной биотехнологии и проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса; решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и биотехнологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности; работать с научно-технической</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>–проводить исследования и анализировать состояние живых систем, обрабатывать результаты биологических исследований;</p> <p>–проводить экспериментальные исследования в молекулярной биотехнологии</p>	<p>опыт в профессиональной деятельности;</p> <p>проводить исследования и анализировать состояние живых систем, обрабатывать результаты биологических исследований; проводить экспериментальные исследования в молекулярной биотехнологии</p>	<p>информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности;</p> <p>проводить исследования и анализировать состояние живых систем, обрабатывать результаты биологических исследований; проводить экспериментальные исследования в молекулярной биотехнологии</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>–основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в молекулярной биотехнологии;</p> <p>–способами получения продуцентов полезных веществ, изучения их физиолого-биохимических характеристик;</p> <p>–навыками планирования и выполнения экспериментальных задач по</p>	<p><b>глубокое и прочное владение</b> основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в молекулярной биотехнологии; способами получения продуцентов полезных веществ, изучения их физиолого-биохимических характеристик; навыками планирования и выполнения экспериментальных задач по получению целевых</p>	<p><b>демонстрирует навыки владения</b> основными методами и приемов проведения экспериментальных исследований в молекулярной биотехнологии; способов получения продуцентов полезных веществ, изучения их физиолого-биохимических характеристик; навыки</p>

		получению целевых продуктов, изучению закономерностей и условий их биосинтеза, оптимизации биопроцесса	продуктов, изучению закономерностей и условий их биосинтеза, оптимизации биопроцесса	планирования и выполнения экспериментальных задач по получению целевых продуктов, изучению закономерностей и условий их биосинтеза, оптимизации биопроцесса
ПК-10 способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	знает (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>–основы и принципы стандартизации, процесс подготовки продукции к проведению процедуры подтверждения соответствия;</li> <li>–действующие в отрасли и на предприятии стандарты и технические условия, законодательные и нормативные правовые акты;</li> <li>–действующую систему государственной аттестации и сертификации продукции;</li> <li>–стандартные методики испытания сырья, готовой биотехнологической продукции и технологических процессов;</li> <li>–системы управления качеством процессов</li> </ul>	<b>знания (только основного материала)</b> основ и принципов стандартизации, процесса подготовки продукции к проведению процедуры подтверждения соответствия; действующих в отрасли и на предприятии стандартов и технических условий, законодательных и нормативных правовых актов; действующей системы государственной аттестации и сертификации продукции; стандартных методик испытаний сырья, готовой биотехнологической продукции и технологических процессов; систем управления качеством процессов	<b>демонстрирует знания</b> основ и принципов стандартизации, процесса подготовки продукции к проведению процедуры подтверждения соответствия; действующих в отрасли и на предприятии стандартов и технических условий, законодательных и нормативных правовых актов; действующей системы государственной аттестации и сертификации продукции; стандартных методик испытаний сырья, готовой биотехнологической продукции и технологических

		производства и готовой биотехнологической продукции	производства и готовой биотехнологической продукции	процессов; систем управления качеством процессов производства и готовой биотехнологической продукции
умеет (продвинутый)	–обрабатывать текущую производственную информацию, выполнять анализ полученных данных для использования в управлении и обеспечении качества и безопасности биотехнологической продукции; –проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> обрабатывать текущую производственную информацию, выполнять анализ полученных данных для использования в управлении и обеспечении качества и безопасности биотехнологической продукции; проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач умения</b> обрабатывать текущую производственную информацию, выполнять анализ полученных данных для использования в управлении и обеспечении качества и безопасности биотехнологической продукции; проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	
владеет (высокий)	–методами организации эффективной системы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> методов организации эффективной	<b>демонстрирует навыки владения</b> методами организации эффективной системы контроля качества	

		биотехнологической продукции; методами стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	системы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции; методов стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции; методами стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов
ПК-11 владение методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	знает (пороговый уровень)	–систему проведения экспериментов по заданной методике и анализ результатов –методы измерения, наблюдения и составления описания проводимых исследований; обобщение данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; –схему внедрения результатов исследований и разработок схему защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок	<b>знания (только основного материала)</b> системы проведения экспериментов по заданной методике и анализ результатов; методов измерения, наблюдения и составления описания проводимых исследований; обобщение данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; схем внедрения результатов исследований и разработок; схем защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок	<b>демонстрирует знания</b> системы проведения экспериментов по заданной методике и анализ результатов; методов измерения, наблюдения и составления описания проводимых исследований; обобщение данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; схем внедрения результатов исследований и разработок; схем защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок

	умеет (продвинутый)	–разрабатывать и проводить исследования; –проектировать исследование; –проводить эксперименты по заданной методике; –обрабатывать результаты исследований и разработок; –составлять отчеты по выполненному заданию	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> разрабатывать и проводить исследование; проектировать исследование; проводить эксперименты по заданной методике; обрабатывать результаты исследований и разработок; составлять отчеты по выполненному заданию	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> разрабатывать и проводить исследования; проектировать исследование; проводить эксперименты по заданной методике; обрабатывать результаты исследований и разработок; составлять отчеты по выполненному заданию
	владеет (высокий)	–методами планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>демонстрирует навыки</b> планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов
ПК-12 готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	знает (пороговый уровень)	–систему современных информационных технологий, современное программное обеспечение, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ, с учетом основных требований информационной безопасности	<b>знания (только основного материала)</b> систем современных информационных технологий, современного программного обеспечения, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ, с учетом основных требований информационной	<b>демонстрирует знания</b> систем современных информационных технологий, современного программного обеспечения, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ, с учетом основных требований

			безопасности	информационной безопасности
	умеет (продвинутый)	–решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>умение при решении</b> стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности использовать знания основного материала	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении</b> стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности использование знаний основного материала
	владеет (высокий)	–навыками использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ	<b>демонстрирует навыки</b> использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ
<b>проектная деятельность:</b>				
ПК-13 способность участвовать в разработке технологических	знает (пороговый уровень)	–понятия, концепции, принципы и методологию современных	<b>знания (только основного материала)</b> понятий, концепций, принципов и	<b>демонстрирует знания</b> понятий, концепций, принципов и методологии



проектов в составе авторского коллектива		–информационных систем и технологических проектов; –этапы технологического проектирования в биотехнологическом производстве; –основные процедуры разработки технологических проектов в составе авторского коллектива	методологии современных информационных систем и технологических проектов; этапов технологического проектирования в биотехнологическом производстве; основных процедур разработки технологических проектов в составе авторского коллектива	современных информационных систем и технологических проектов; этапов технологического проектирования в биотехнологическом производстве; основных процедур разработки технологических проектов в составе авторского коллектива
	умеет (продвинутый)	–проводить сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок; –вести разработки основных этапов технологической схемы	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> проводить сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок; вести разработки основных этапов технологической схемы	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> проводить сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок; вести разработки основных этапов технологической схемы
	владеет (высокий)	–навыками работы над технологическими проектами в составе авторского коллектива; –методами исследования технологического процесса на	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и</b> навыками работы над технологическими проектами в составе авторского коллектива; методами	<b>демонстрирует навыки</b> работы над технологическими проектами в составе авторского коллектива; методами исследования

		опытных и опытно-промышленных установках	исследования технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках	технологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках
ПК-14 готовность использовать современные системы автоматизированного проектирования	знает (пороговый уровень)	–понятия, концепции, принципы и методологию современных систем автоматизированного проектирования и технологических проектов; – типовые программы автоматизированного проектирования; – принципы применения стандартных программ – автоматизированного проектирования; основные этапы автоматизированного проектирования	<b>знания (только основного материала)</b> понятий, концепций, принципов и методологии современных систем автоматизированного проектирования и технологических проектов; типовых программ автоматизированного проектирования; принципов применения стандартных программ автоматизированного проектирования; основных этапов автоматизированного проектирования	<b>демонстрирует знания</b> понятий, концепций, принципов и методологии современных систем автоматизированного проектирования и технологических проектов; типовых программ автоматизированного проектирования; принципов применения стандартных программ автоматизированного проектирования; основных этапов автоматизированного проектирования
	умеет (продвинутый)	–использовать современные системы автоматизированного проектирования и стандартные средства автоматизации проектирования; –работать с программами,	<b>умение при решении практических вопросов и задач</b> использовать современные системы автоматизированного проектирования и стандартные средства	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> использование современных систем автоматизированного проектирования и

		<p>–необходимыми при автоматизированном проектировании;</p> <p>–применять полученные знания к конкретным системам автоматизированного проектирования;</p> <p>–систематизировать и разрабатывать проекты автоматизированных биотехнологических производств</p>	<p>автоматизации проектирования; работать с программами, необходимыми при автоматизированном проектировании; применять полученные знания к конкретным системам автоматизированного проектирования систематизировать и разрабатывать проекты автоматизированных биотехнологических производств</p>	<p>стандартных средств автоматизации проектирования; умение работать с программами, необходимыми при автоматизированном проектировании; умение применять полученные знания к конкретным системам автоматизированного проектирования систематизировать и разрабатывать проекты автоматизированных биотехнологических производств</p>
	владеет (высокий)	–навыками использования современных систем автоматизированного проектирования	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и</b> навыками использования современных систем автоматизированного проектирования	<b>демонстрирует навыки</b> использования современных систем автоматизированного проектирования
ПК-15 способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем	знает (пороговый уровень)	–принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и	<b>знания (только основного материала)</b> принципов составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации	<b>демонстрирует знания</b> принципов составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации

<p>технологической подготовки производства в составе авторского коллектива</p>		<p>производственных участков производства биотехнологической продукции;</p> <p>–методы проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения,</p> <p>–информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий</p>	<p>существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции; методов проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий</p>	<p>существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции; методов проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>–проводить расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием автоматизированных систем</p>	<p><b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> проводить расчет и</p>	<p><b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач</b> проводить расчет и проектирование отдельных</p>

		технологической подготовки производства	проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	стадий технологического процесса с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
	владеет (высокий)	–навыками проведения расчетов при проектировании производства биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> проведения расчетов при проектировании производства биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий	<b>демонстрирует навыки</b> проведения расчетов при проектировании производства биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационных технологий при создании проектов вновь строящихся и реконструкции действующих предприятий
ПК-16 готовность вести переговоры с проектными организациями и поставщиками	знает (пороговый уровень)	–нормативные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию, к	<b>знания (только основного материала)</b> нормативных требований, предъявляемых к	<b>демонстрирует знания</b> нормативных требований, предъявляемых к технологическому

технологического оборудования, оценивать результаты проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта		проектированию биотехнологических предприятий	технологическому оборудованию, проектированию биотехнологических предприятий	оборудованию, проектированию биотехнологических предприятий
	умеет (продвинутый)	–оценивать результаты проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> оценивать результаты проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач умение</b> оценивать результаты проектирования биотехнологических предприятий на стадии проекта
	владеет (высокий)	–навыками оценки технологического проекта, выполненного проектной организацией	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> оценки технологического проекта, выполненного проектной организацией	<b>демонстрирует навыки</b> оценки технологического проекта, выполненного проектной организацией
ПК-17 способность разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса	знает (пороговый уровень)	–основы биотехнологии и молекулярной биотехнологии, закономерностей, лежащих в основе технологических процессов биотехнологии; –действующие биотехнологические производства, их техническое	<b>знания (только основного материала)</b> основ биотехнологии и молекулярной биотехнологии, закономерностей, лежащих в основе технологических процессов биотехнологии; действующих	<b>демонстрирует знания</b> основ биотехнологии и молекулярной биотехнологии, закономерностей, лежащих в основе технологических процессов биотехнологии; действующих

		<p>–оснащение, размещение технологического оборудования;</p> <p>–основные этапы промышленного производства и управление основных стадий действующих биотехнологических производств;</p> <p>–технологии производства и организации производственных и технологических процессов биотехнологической продукции</p>	<p>биотехнологических производств, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования; основных этапов промышленного производства и управления основных стадий действующих биотехнологических производств; технологии производства и организации производственных и технологических процессов биотехнологической продукции</p>	<p>биотехнологических производств, их технического оснащения, размещения технологического оборудования; основных этапов промышленного производства и управления основных стадий действующих биотехнологических производств; технологии производства и организации производственных и технологических процессов биотехнологической продукции</p>
	умеет (продвинутый)	<p>–разрабатывать основные этапы биотехнологического процесса с помощью оптимальных и рациональных технологических схем;</p> <p>–вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции;</p>	<p><b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции; разрабатывать основные этапы биотехнологического</b></p>	<p><b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач при ведении основных технологических процессов производства биотехнологической продукции; при разработке основных этапов биотехнологического</b></p>

		<p>–применять биотехнологии с использованием генно-инженерных продуцентов – микроорганизмов, клеток растительного и животного происхождения;</p> <p>–применять прогрессивные методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции</p>	<p>процесса с помощью оптимальных и рациональных технологических схем;</p> <p>применять биотехнологии с использованием генно-инженерных продуцентов – микроорганизмов, клеток растительного и животного происхождения; применять прогрессивные методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции</p>	<p>процесса с помощью оптимальных и рациональных технологических схем; <b>при</b> применении биотехнологии с использованием генно-инженерных продуцентов – микроорганизмов, клеток растительного и животного происхождения; <b>при</b> применении прогрессивных методов подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции</p>
	владеет (высокий)	<p>–методами и принципами разработки основных этапов биотехнологического процесса;</p> <p>–методами и принципами разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой на</p>	<p><b>глубокое и прочное владение</b> методами и принципами разработки основных этапов биотехнологического процесса;</p> <p>методами и принципами разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в</p>	<p><b>демонстрирует навыки владения</b> методами и принципами разработки основных этапов биотехнологического процесса;</p> <p>методами и принципами разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и</p>



		предприятия технологии производства биотехнологической продукции	рамках принятой на предприятии технологии производства биотехнологической продукции	организации рабочих мест в рамках принятой на предприятии технологии производства биотехнологической продукции
ПК-18 готовность участвовать в исследованиях биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках	знает (пороговый уровень)	–теоретические основы создания производственных процессов получения продуктов биотехнологических производств; –принципы конструирования биотехнологических продуктов с заданными свойствами; –научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; –принципы функционирования основных типов научного оборудования, применяемого в молекулярно-биологических экспериментах	<b>знания (только основного материала)</b> теоретических основ создания производственных процессов получения продуктов биотехнологических производств; принципов конструирования биотехнологических продуктов с заданными свойствами; научных основ новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; принципов функционирования основных типов научного оборудования, применяемого в молекулярно-биологических	<b>демонстрирует знания</b> теоретических основ создания производственных процессов получения продуктов биотехнологических производств; принципов конструирования биотехнологических продуктов с заданными свойствами; научных основ новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; принципов функционирования основных типов научного оборудования,

			экспериментах	применяемого молекулярно- биологических экспериментах	в
умеет (продвинутый)	–правильно интерпретировать получаемые на научном оборудовании данные; –проводить анализ показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам; –планировать и проводить исследования биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> правильно интерпретировать получаемые на научном оборудовании данные; проводить анализ показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам; планировать и проводить исследования биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> правильно интерпретировать получаемые на научном оборудовании данные; проводить анализ показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам; планировать и проводить исследования биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках		
владеет (высокий)	–навыками по освоению новых типов приборов/оборудования, владеет базовыми навыками обслуживания и аккуратного отношения к научному оборудованию	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> по освоению новых типов приборов/оборудования, владеет базовыми навыками	<b>демонстрирует навыки</b> по освоению новых типов приборов/оборудования, владеет базовыми навыками обслуживания и аккуратного отношения к		

		методами анализа показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	обслуживания и аккуратного отношения к научному оборудованию; методов анализа показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	научному оборудованию; методов анализа показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам
ПК-19 готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации	знает (пороговый уровень)	–требования нормативных документов для осуществления проектирования производства биотехнологической продукции	<b>знания (только основного материала)</b> требований нормативных документов для осуществления проектирования производства биотехнологической продукции	<b>демонстрирует знания</b> требований нормативных документов для осуществления проектирования производства биотехнологической продукции
	умеет (продвинутый)	–разрабатывать нормативно-техническую документацию по результатам внедрения технологических процессов и систем управления прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> разрабатывать нормативно-техническую документацию по результатам внедрения технологических процессов и систем управления прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции	<b>демонстрирует (на основе знаний) умение</b> разрабатывать нормативно-техническую документацию по результатам внедрения технологических процессов и систем управления прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции

	владеет (высокий)	<ul style="list-style-type: none"> <li>–основными видами нормативно-технической документации, оформляемой по результатам внедрения технологических процессов и систем управления прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции;</li> <li>–нормативными документами, определяющими требования при проектировании предприятий по производству биотехнологической продукции;</li> <li>–методами принципами разработки проектной и рабочей технической документации</li> </ul>	<b>глубокое и прочное владение основными</b> видами нормативно-технической документации, оформляемой по результатам внедрения технологических процессов и систем управления прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции; нормативными документами, определяющими требования при проектировании предприятий по производству биотехнологической продукции; методами принципами разработки проектной и рабочей технической документации	<b>демонстрирует навыки владения основными</b> видами нормативно-технической документации, оформляемой по результатам внедрения технологических процессов и систем управления прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции; нормативными документами, определяющими требования при проектировании предприятий по производству биотехнологической продукции; методами принципами разработки проектной и рабочей технической документации
--	----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Уникальные профессиональные компетенции**

УК-1 способность применять знание принципов клеточной организации биологических	знает (пороговый уровень)	–основы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ,	<b>знания (только основного материала)</b> основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и	<b>демонстрирует знания</b> основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и
------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		мембранных процессов – молекулярные механизмы жизнедеятельности	биохимических основ, мембранных процессов молекулярных механизмов жизнедеятельности	биохимических основ, мембранных процессов молекулярных механизмов жизнедеятельности
	умеет (продвинутый)	– применять знания принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать и применять знания</b> принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач, используя знания</b> принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
	владеет (высокий)	– методами молекулярной генетики при описании функционирования организмов; – навыками применения знания принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	<b>глубокое и прочное владение</b> методов молекулярной генетики при описании функционирования организмов; навыками применения принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов	<b>демонстрирует навыки работы с</b> методами молекулярной генетики при описании функционирования организмов; навыками применения принципов основ клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и

		–основами организации опытно-экспериментальной и исследовательской работы молекулярно-генетических объектов	жизнедеятельности; основами организации опытно-экспериментальной и исследовательской работы молекулярно-генетических объектов	молекулярных механизмов жизнедеятельности; основами организации опытно-экспериментальной и исследовательской работы молекулярно-генетических объектов
УК-2 способность и готовность понимать и анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях	знает (пороговый уровень)	–биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>знания (только основного материала)</b> биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>демонстрирует знания</b> биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
организма человека	умеет (продвинутый)	–анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> анализировать биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач, анализируя</b> биохимические, физико-химические, молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
	владеет (высокий)	–навыками анализа биохимических, физико-	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и</b>	<b>демонстрирует навыки</b> анализа биохимических,

		химических, молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	<b>навыками</b> анализа биохимических, физико-химических, молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека	физико-химических, молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека
УК-3 способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	знает (пороговый уровень)	–базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике; –хромосомную теорию наследственности	<b>знания (только основного материала)</b> базовых представлений об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике; хромосомной теории наследственности	<b>демонстрирует знания</b> базовых представлений об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике; хромосомной теории наследственности
	умеет (продвинутый)	–связывать данные генетики и эволюционной теории, а также данные генетики с достижениями биохимии нуклеиновых кислот, цитологии, биологических основ размножения растений и животных, с успехами в области изучения закономерностей онтогенеза, молекулярной биологии, геномной инженерии и	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> связывать данные генетики и эволюционной теории, а также данные генетики с достижениями биохимии нуклеиновых кислот, цитологии, биологических основ размножения растений и животных, с успехами в	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач умение</b> связывать данные генетики и эволюционной теории, а также данные генетики с достижениями биохимии нуклеиновых кислот, цитологии, биологических основ размножения растений и животных, с

		–биотехнологии; решать генетические задачи разных типов	области изучения закономерностей онтогенеза, молекулярной биологии, генной инженерии и биотехнологии; решать генетические задачи разных типов	успехами в области изучения закономерностей онтогенеза, молекулярной биологии, генной инженерии и биотехнологии; решать генетические задачи разных типов
	владеет (высокий)	–современными представлениями об основах генетики и селекции; –принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; –основными методами генетики (готовить временные препараты, анализировать их)	<b>глубокое и прочное владение</b> современных представлений об основах генетики и селекции; принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; основными методами генетики (готовить временные препараты, анализировать их)	<b>демонстрирует навыки</b> <b>владения</b> современных представлений об основах генетики и селекции; принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; основными методами генетики (готовить временные препараты, анализировать их)
УК-4 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в	знает (пороговый уровень)	–морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных	<b>знания (только основного материала)</b> морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в	<b>демонстрирует знания</b> морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов



организме человека для решения профессиональных задач		задач	организме человека для решения профессиональных задач	в организме человека для решения профессиональных задач
	умеет (продвинутый)	–оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решение практических вопросов и задач</b> оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека
	владеет (высокий)	–принципами и методами оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<b>глубокое и прочное владение</b> принципами и методами оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<b>демонстрирует навыки владения</b> принципами и методами оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
УК-5 способность и готовность к осуществлению прикладных и практических проектов по изучению биохимических, биофизических и	знает (пороговый уровень)	–биохимические, биофизические и физиологические процессы и явления, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в	<b>знания (только основного материала)</b> биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и	<b>демонстрирует знания</b> биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на

физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека		организме человека	системном уровнях в организме человека	клеточном, органном и системном уровнях в организме человека
	умеет (продвинутый)	–осуществлять прикладные и практические проекты по изучению биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> осуществлять прикладные и практические проекты по изучению биохимических, биофизических и физиологических процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решение практических вопросов и задач возможности</b> 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 (высокий)	–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	<b>глубокое и прочное владение</b> 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	<b>демонстрирует навыки владения</b> 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
УК-6 способность применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знает (пороговый уровень)	–основы биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>знания (только основного материала)</b> основ биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>демонстрирует знания</b> основ биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	умеет (продвинутый)	–применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>демонстрирует (на основе знаний) при решении практических вопросов и задач умения</b> применять знания об основах биотехнологических и биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	владеет (высокий)	–основами биотехнологических и биомедицинских производств,	<b>глубокое и прочное владение</b> основ биотехнологических и биомедицинских производств,	<b>демонстрирует навыки владения</b> основ биотехнологических и

		микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	биомедицинских производств, микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
УК-7 способность и готовность к применению в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий новых методов исследований с учетом правил соблюдения авторских прав	знает (пороговый уровень)	–новые методы исследований в сфере биотехнологий и возможности их применения в научно-исследовательской деятельности; –правила соблюдения авторских прав	<b>знания (только основного материала)</b> новых методов исследований в сфере биотехнологий и возможностей их применения в научно-исследовательской деятельности; правил соблюдения авторских прав	<b>демонстрирует знания</b> новых методов исследований в сфере биотехнологий и возможностей их применения в научно-исследовательской деятельности; правил соблюдения авторских прав
	умеет (продвинутый)	–применять новые методы исследований в сфере биотехнологий	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и</b> применять новые методы исследований в сфере биотехнологий	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач при применении</b> новых методов исследований в сфере биотехнологий
	владеет (высокий)	–навыками применения в научно-исследовательской деятельности в сфере биотехнологий новых методов	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> применения в научно-исследовательской	<b>демонстрирует навыки</b> применения в научно-исследовательской деятельности в сфере

		исследований с учетом правил соблюдения авторских прав	деятельности в сфере биотехнологий новых методов исследований с учетом правил соблюдения авторских прав	биотехнологий новых методов исследований с учетом правил соблюдения авторских прав
УК-8 владение принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	знает (пороговый уровень)	–теоретические основы получения различных биотехнологических продуктов; –закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; –методы культивирования микроорганизмов –классификацию ферментов, единицы активности ферментов; методы получения ферментных препаратов; области применения ферментов в медицине	<b>знания (только основного материала)</b> теоретических основ получения различных биотехнологических продуктов; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; методов культивирования микроорганизмов; классификацию ферментов, единицы активности ферментов; методов получения ферментных препаратов; области применения ферментов в медицине	<b>демонстрирует знания</b> теоретических основ получения различных биотехнологических продуктов; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; методов культивирования микроорганизмов; классификацию ферментов, единицы активности ферментов; методов получения ферментных препаратов; области применения ферментов в медицине
	умеет (продвинутый)	–вести процесс культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных; –подбирать оптимальные условия, стимулирующие	<b>умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и вести процесс культивирования микроорганизмов, клеточных</b>	<b>демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач</b> вести процесс культивирования микроорганизмов,

		<p>максимальное накопление целевого продукта;</p> <p>–проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов продуцентов биомассы и различных продуктов метаболизма;</p> <p>–работать с чистыми культурами микроорганизмов, растений и животных; выделять ферменты из различных объектов, исследовать свойства и определять кинетические параметры ферментов; оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов</p>	<p>культур растений и животных; подбирать оптимальные условия, стимулирующие максимальное накопление целевого продукта; проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов продуцентов биомассы и различных продуктов метаболизма; работать с чистыми культурами микроорганизмов, растений и животных; выделять ферменты из различных объектов, исследовать свойства и определять кинетические параметры ферментов; оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов</p>	<p>клеточных культур растений и животных; подбирать оптимальные условия, стимулирующие максимальное накопление целевого продукта; проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов продуцентов биомассы и различных продуктов метаболизма; работать с чистыми культурами микроорганизмов, растений и животных; выделять ферменты из различных объектов, исследовать свойства и определять кинетические параметры ферментов; оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов</p>
	владеет (высокий)	–приемами работы с микроорганизмами, культурами клеток растений и животных; правилами	<b>глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками</b> приемов работы с микроорганизмами,	<b>демонстрирует навыки</b> приемов работы с микроорганизмами, культурами клеток

		<p>–безопасной работы в лаборатории;</p> <p>–методами расчета основных параметров биотехнологических процессов;</p> <p>–методами биотрансформации; принципами получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации</p>	<p>культурами клеток растений и животных; правилами безопасной работы в лаборатории; методов расчета основных параметров биотехнологических процессов; методов биотрансформации; принципов получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации</p>	<p>растений и животных; правилами безопасной работы в лаборатории; методов расчета основных параметров биотехнологических процессов; методов биотрансформации; принципов получения, исследований и применения ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации</p>
<p>УК-9</p> <p>владение современными подходами к конструированию лекарственных средств и диагностических препаратов</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>–инновационные пути создания лекарственных средств на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики;</p> <p>–новые методы и методики в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств;</p> <p>–методы определения доброкачественности микроорганизмов-</p>	<p><b>знания (только основного материала)</b> инновационных путей создания лекарственных средств на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств; методов определения доброкачественности</p>	<p><b>демонстрирует знания</b> инновационных путей создания лекарственных средств на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств; методов определения</p>

		продуцентов, определения концентрации жизнеспособных клеток и их ферментативной активности	микроорганизмов-продуцентов, определения концентрации жизнеспособных клеток и их ферментативной активности	доброкачественности микроорганизмов-продуцентов, определения концентрации жизнеспособных клеток и их ферментативной активности
умеет (продвинутый)		–проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса; –использовать новые методы и методики в сфере конструирования лекарственных средств и	умение при решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса; использовать новые	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач в проведении исследований по совершенствованию биотехнологического процесса; в использовании
		диагностических препаратов		
владеет (высокий)		–новыми методами и методиками в сфере конструирования лекарственных средств и диагностических препаратов; –физико-химическими, микробиологическими и биохимическими методами	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками новых методов и методик в сфере конструирования лекарственных средств и диагностических препаратов; физико-химических,	демонстрирует навыки новых методов и методик в сфере конструирования лекарственных средств и диагностических препаратов; физико-химических, микробиологических и



		<p>–анализа для подтверждения чистоты продуцента, подлинности лекарственных средств, обнаружения примесей и количественной оценки;</p> <p>–способностью к участию в проведении научных исследований;</p> <p>–навыками внедрения новых методов и методик в сфере конструирования лекарственных средств и диагностических препаратов</p>	<p>микробиологических и биохимических методов анализа для подтверждения чистоты продуцента, подлинности лекарственных средств, обнаружения примесей и количественной оценки; участия в проведении научных исследований;</p> <p>навыками внедрения новых методов и методик в сфере конструирования лекарственных средств и диагностических препаратов</p>	<p>биохимических методов анализа для подтверждения чистоты продуцента, подлинности лекарственных средств, обнаружения примесей и количественной оценки; участия в проведении научных исследований; внедрения новых методов и методик в сфере конструирования лекарственных средств и диагностических препаратов</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **4. Структура государственной итоговой аттестации**

**4.1 Цель государственной итоговой аттестации.** Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня и качества профессиональной подготовки выпускника по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология требованиям образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» и работодателей.

Государственная итоговая аттестация призвана способствовать систематизации и закреплению знаний и умений обучающегося по направлению подготовки при решении конкретных профессиональных задач, определять уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

**4.2 Задачи государственной итоговой аттестации.** Задачами итоговой государственной аттестации по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (профиль Молекулярная биотехнология) являются:

- оценка теоретической подготовки выпускника по программе «Молекулярная биотехнология»;
- оценка практической подготовки выпускника по программе «Молекулярная биотехнология»;
- оценка навыков самостоятельной работы;
- решение вопроса о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдаче выпускнику диплома о высшем образовании.

При этом целью проведения государственного экзамена по программе «Молекулярная биотехнология» подготовки является:

- оценка знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных выпускником при изучении учебных циклов ОП, в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ.

Целью подготовки и защиты выпускной квалификационной работы является:

- установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ к квалификационным характеристикам и уровню подготовки выпускника по программе «Молекулярная биотехнология».

### **4.3 Формы государственной итоговой аттестации**

В структуру государственной итоговой аттестации входит защита выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к

процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

## **5. Порядок подачи и рассмотрения апелляций по результатам государственных аттестационных испытаний**

5.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) своем несогласии с результатами государственного аттестационного испытания (форма апелляционного заявления приведена в приложении 1).

5.2. Апелляция подается обучающимся лично в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Информация о месте работе апелляционной комиссии доводится до студентов в день защиты ВКР.

5.3. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания (Приложение 2), а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

5.4. Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

5.5. Решение апелляционной комиссии оформляется протоколом (Приложение 3) и доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

5.6. При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

5.7. В случае принятия решения об удовлетворении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные университетом.

5.8. При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

5.9. Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного аттестационного испытания и выставления нового.

5.10. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

5.11. Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее 15 июля.

5.12. Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

## **6. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) является обязательным видом итоговых аттестационных испытаний. Общие требования к ВКР определены образовательными стандартами, Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» от 27.11.2015 №12-13-2285. Выпускная квалификационная работы выполняется в форме бакалаврской работы. Бакалаврская работа представляет собой самостоятельную аналитическую научно-исследовательскую работу, связанную с решением актуальной исследовательской задачи в соответствии с видами деятельности, предусмотренными направлением 19.03.01 Биотехнология (профиль «Молекулярная биотехнология»). Выпускная квалификационная работа имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений, оценку сформированности компетенций обучающегося в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Подготовка и защита ВКР направлена на решение задач, позволяющих определить:

- профессиональную компетентность обучающегося в процессе решения исследовательских задач;
- умение применять теоретические знания для решения исследовательских задач в области молекулярной биотехнологии;
- умение оформления исследовательской работы, ведения научной дискуссии и защиты собственных научных идей и позиций.

При подготовке и защите ВКР обучающийся должен показать владение следующими умениями и навыками:

- обоснование актуальности темы исследования;
- определение целей и задач исследования;
- проведение анализа литературы по теме исследования;
- четкое и последовательное изложение результатов исследования на основе доказательных рассуждений
- системное рассмотрение проблемы;
- использование методов научного познания: применение методов планирования исследования и статистической обработки его результатов;

– высокий уровень логического мышления.

Обучающийся должен обладать широкой эрудицией и богатым кругозором, владеть методологией научного творчества, современными информационными технологиями, методами получения, обработки, хранения и использования научной информации, быть способным к производственно-технологической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельностью

## **7. Требования к выпускной квалификационной работе.**

### **Критерии оценки**

Выпускная работа бакалавра представляет собой выполненное под руководством научного руководителя законченное учебно-научное исследование, актуальное для современных медицинских информационных систем. Работа должна содержать следующие основные разделы: обоснование выбора темы и ее актуальности, физико-математическую постановку задачи, обоснование выбора и изложение методов исследования и решения поставленной задачи (в случае необходимости технико-экономическое обоснование), анализ полученных результатов, список использованной литературы и выводы.

Тематика ВКР разрабатывается научным руководителем совместно обучающимся. Содержание ВКР должно соответствовать основным сферам профессиональной деятельности, определяемым образовательным стандартом. Научный руководитель назначается обучающемуся из числа профессорско-преподавательского состава, имеющих научные степени и/или ученые звания. Когда работа над ВКР обучающимся считается завершенной, она представляется ее научному руководителю для проверки, составления письменного отзыва, содержащего указания на:

- соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам;
- степень сформированности исследовательских качеств и профессиональных компетенций обучающегося;
- умение работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;
- личные качества обучающегося, проявившиеся в процессе работы над ВКР.

В отзыве научный руководитель формулирует свое мнение о выполненной работе, оценивания ее и рекомендует к защите. В случае если научный руководитель считает работу обучающегося не готовой к защите,

обсуждение этого вопроса выносится на заседание структурного подразделения ДВФУ.

### **7.1 Содержание, объем и структура выпускной квалификационной работы**

В ходе выполнения дипломной работы студент должен:

- изучить по литературным источникам состояние вопроса по направлению исследования;
- проанализировать информационные материалы, сформулировать цель и задачи работы;
- выбрать и освоить методы исследования, отвечающие поставленным задачам;
- получить, обработать и обобщить экспериментальные данные, сформулировать научно-практические выводы, предложения и рекомендации.

Общий объем пояснительной записки (60-110 стр. машинописного текста).

Содержание и разделы пояснительной записки:

Введение (цели и задачи исследований)

1. Литературный обзор (в том числе заключение по литературному обзору)

2. Объекты и методы исследований

2.1 объекты исследований (общая схема выполнения работы)

2.2 методы исследований

2.3 статистическая обработка данных

3 Результаты экспериментальных исследований и их обсуждение

Выводы

Список литературы

Приложения

Рекомендуется для демонстрации во время защиты представлять схему эксперимента и результаты исследования на слайдах.

### **7.2 Методы выполнения научной выпускной квалификационной работы**

Основные этапы выполнения научной ВКР состоят из:

- сбора, анализа и обобщения научной и технической литературы по направлению исследования;
- уточнения задач исследования, формулирования рабочей гипотезы, конкретизации вероятных путей достижения поставленной в работе цели;
- выбора объектов исследования и освоения методов исследования;
- проведения экспериментальных исследований;

- анализа полученных результатов;
- формулирования научно-практических выводов и рекомендаций;
- оформления работы.

Оформление ВКР осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.97-2016 Требования к оформлению документов; ГОСТ Р 7.0.11-2011 СИБИД. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления; ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

## **8. Общие требования к ВКР**

- самостоятельность и оригинальность исследования;
- отсутствие компилятивности (заимствований);
- получение новых значимых результатов;
- точное совпадение содержания работы с формулировкой темы;
- логическая последовательность изложения материала;
- обоснованность полученных результатов и выводов.

## **9. Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Оценка «отлично» выставляется при условии, если работа:

- носит исследовательский характер, отличается новизной, оригинальностью и самостоятельностью, показывает научную и методическую зрелость обучающегося;
- имеет положительные отзывы научного руководителя;
- показывает умение работать с литературными источниками, высокую культуру речи и орфографическую грамотность;
- имеет конкретный практический результат, прошедший апробацию и положительные внешние отзывы.

Оценка «хорошо» выставляется при условии, если работа:

- носит исследовательский характер, показывает научную и методическую грамотность обучающегося;
- отличается самостоятельностью и содержит в себе элементы новизны;
- имеет положительные отзывы научного руководителя с незначительными замечаниями и пожеланиями;
- показывает умение работать с литературными источниками, хорошую культуру речи и орфографическую грамотность;



– имеет конкретный практический результат, прошедший апробацию и положительные отзывы со стороны.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если работа:

- носит исследовательский характер с незначительными элементами новизны, показывает научную и методическую грамотность обучающегося;

– в отзывах научного руководителя содержатся серьезные замечания по содержанию работы и методике анализа;

– показывает недостаточное умение работать с литературными источниками, низкую культуру речи, содержит орфографические ошибки, небрежно оформлена;

– практические результаты не имеют положительных отзывов со стороны.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии, если работа:

– не носит исследовательского характера, не является самостоятельной, не содержит новизны, показывает отсутствие научной и методической грамотности;

– в отзывах научного руководителя имеются принципиальные критические замечания;

– показывает отсутствие умения работать с литературными источниками, низкую культуру речи, содержит орфографические ошибки, небрежно оформлена;

– результаты исследования не имеют практического применения.

### Критерии оценки результатов защиты ВКР

Оценка	критерии оценки результатов защиты ВКР
«отлично»	
«хорошо»	
«удовлетворительно»	
«неудовлетворительно»	

Итоговая оценка по результатам защиты бакалаврской работы вносится в зачетную книжку и протокол заседания ГЭК по защите ВКР, в которых расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии.

По результатам государственной итоговой аттестации принимается решение о присвоении обучающимся квалификации (степени) бакалавр по

направлению 19.03.01 Биотехнология (профиль «Молекулярная биотехнология») и выдаче диплома бакалавра.

В случае получения неудовлетворительной оценки при защите выпускной квалификационной работы повторная защита проводится в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» от 27.11.2015 №12-13-2285.

## **10. Требования к организации и проведению защиты ВКР**

Переплетенная бакалаврская работа, а также документация к работе (задание, график выполнения, отзыв руководителя, справка о внедрении – при наличии и др.) должны быть подготовлены не позднее, чем за 3 дня до защиты и переданы секретарю ГЭК.

Защита бакалаврской работы проводится с целью проверки качества подготовки обучающихся, их умений вести публичные дискуссии и защищать научные идеи. Защита бакалаврской работы проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава (присутствие председателя ГЭК или его заместителя обязательно), научного руководителя, а также всех желающих.

Порядок и процедура защиты выпускной квалификационной работы определена Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» от 27.11.2015 №12-13-2285.

Секретарь ГЭК, после открытия заседания председателем, объявляет о защите магистерской диссертации, сообщает название работы, фамилии научного руководителя и рецензента и предоставляет слово обучающемуся, который делает краткое сообщение продолжительностью, как правило, до 20 минут.

После завершения доклада члены ГЭК задают ему вопросы, как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и близко к ней относящиеся.

Вопросы могут задавать как члены комиссии, так и все присутствующие на защите. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться своей работой. Затем заслушивают отзыв научного

руководителя работы (отзыв зачитывает секретарь ГЭК). После заключительного слова процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной. Продолжительность защиты бакалаврской работы составляет, как правило, 45 минут.

Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии. Научный руководитель и рецензент пользуются правом совещательного голоса, если они не являются членами ГЭК. При равном числе голосов мнение председателя является решающим. Затем приглашаются обучающиеся, и секретарь ГЭК оглашает выставленные оценки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

Одобрено решением  
Ученого совета Школы  
протокол  
от 04 декабря 2018 № 2



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Ю.С. Хотимченко

04 декабря 2018 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
междисциплинарного  
по направлению бакалавриата 19.03.01 Биотехнология  
профиль «Молекулярная биотехнология»**

Владивосток  
2019

## **1. Требования к процедуре проведения государственного экзамена**

Форма проведения государственного междисциплинарного экзамена по направлению 19.03.01 Биотехнология (профиль «Молекулярная биотехнология») устная. Вопросы государственного междисциплинарного экзамена охватывают весь теоретический и практический курс по выносимым на экзамен дисциплинам.

Дисциплины, выносимые на государственный междисциплинарный экзамен:

**Б1.В.ОД.2.6 Клеточная и молекулярная биология;**

**Б1.В.ОД.1.5 Биомедицинские клеточные технологии;**

**Б1.В.ДВ.1 Фармацевтическая биотехнология;**

**Б1.В.ДВ.2 Промышленная биотехнология.**

Экзаменационные билеты должны быть оформлены в соответствии с требованиями, представленными в Положении о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» от 27.11.2015 №12-13-2285.

Оригиналы билетов должны иметь соответствующие подписи – руководителя ООП, заместителя директора школы по УВР.

Экзаменационные билеты должны пересматриваться и актуализироваться каждые 2 года в зависимости от специфики дисциплин.

Каждый экзаменационный билет, как правило, содержит три вопроса для проверки уровня теоретических знаний и проверки умений студентов применять теоретические знания при решении практических вопросов.

В каждый билет междисциплинарного экзамена должен быть включен вопрос по профилю выпускника.

Рекомендуется при конструировании вопросов билета следует исходить из содержания дисциплин с учетом требуемого уровня знаний и умений.

Формулирование пунктов экзаменационного билета проводится в повествовательной форме.

Одно из главных условий при составлении билетов – установление примерно одинакового объема экзаменационного материала, степени сложности и трудоемкости вопросов.

Число билетов, требуемых для экзамена, зависит от численности группы, сдающий экзамен, но не менее 25. При этом вопросы билетов должны охватывать весь объем учебных дисциплин, предусмотренный дидактическими единицами государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Порядок проведения государственного экзамена утвержден в Положении о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» от 27.11.2015 №12-13-2285.

К государственному экзамену допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования. Проект приказа ректора о допуске обучающихся к государственному экзамену готовится администратором образовательной программы не позднее чем за два календарных дня до дня проведения государственного экзамена.

При проведении государственного экзамена в устной форме обучающемуся предоставляется время для подготовки ответа не менее 45 минут. Для обучающихся из числа инвалидов прием государственного экзамена проводится с учетом их индивидуальных особенностей. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся государственного экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи: продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут. При подготовке ответа на государственном экзамене обучающемуся разрешается использование наглядных пособий, справочной, учебной литературы.

В день проведения государственного экзамена перед началом заседания ГЭК председателю ГЭК представляется копия приказа ректора о допуске обучающихся к государственному экзамену. Заседание ГЭК правомочно, если в нем участвуют не менее двух третей от числа лиц, входящих в состав ГЭК. Решение ГЭК принимается простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав ГЭК, участвующих в заседании, и оформляется протоколом заседания ГЭК. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Регламент проведения государственного экзамена в устной форме: представление обучающегося заведующим выпускающей кафедрой или

членом ГЭК по письменному поручению заведующего выпускающей кафедрой; подготовка обучающимся устного ответа по экзаменационному билету; устный ответ обучающегося по вопросам экзаменационного билета (как правило, не более 10 минут); вопросы председателя и членов ГЭК в письменной и (или) устной форме после ответа обучающегося; ответы обучающегося на заданные вопросы.

Продолжительность проведения государственного экзамена в устной форме не должна превышать, как правило, 20 минут (без учета времени на подготовку ответа).

После аттестации последнего явившегося обучающегося проводится закрытое заседание ГЭК, на котором с учетом мнения председателя и членов ГЭК, присутствовавших на заседании каждому обучающемуся в протокол заседания ГЭК и экзаменационную ведомость выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В зачетную книжку обучающегося также выставляется оценка, полученная на государственном экзамене, кроме оценки «неудовлетворительно».

При оценке результатов сдачи государственного экзамена учитываются следующие стороны подготовки:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с обязательной литературой, с современными публикациями по данному курсу в отечественной и зарубежной литературе;
- 5) умение приложить теорию к практике, решить задачи и т.д.
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать предлагаемые (гипотетические) предположения.

Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена:

1. Отметка **«отлично»** (в соответствии с отличной оценкой) выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, способному самостоятельно критически оценить основные концепции дисциплин, в ответе которого теория увязывается с практикой; обучающийся показывает знакомство с актуальной литературой, правильно дает определения всех основных понятий дисциплин, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы.

2. Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, но допускающему небольшие неточности в ответе на вопрос; обучающийся

правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач и отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

3. Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, владеющему основным материалом, но испытывающему некоторые затруднения и допускающему неточности в его изложении, недостаточно правильно формулирующему основные понятия дисциплин, допускающему существенные ошибки при выполнении практических заданий и ответах на дополнительные вопросы.

4. Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не владеющему основным материалом, допускающему существенные ошибки, неверно отвечающему на большую часть дополнительных вопросов, с большими затруднениями выполняющему практические задания.

## **2. Содержание программы государственного экзамена**

Программа итогового междисциплинарного экзамена включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам общепрофессиональной и специальной подготовки, таким как Клеточная и молекулярная биология; Биомедицинские клеточные технологии; Фармацевтическая биотехнология; Промышленная биотехнология.

### **2.1 Дисциплина Б1.В.ОД.2.6**

#### **Клеточная и молекулярная биология**

Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Строение ядра и его роль в наследственности. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода). Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Строение клеточной стенки бактерий.

Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз).

Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина, ее отличия от теории Ламарка. Формы отбора, типы видообразования, основные пути эволюции.



Молекулярные основы организации хромосомы. гистонов, РНК в клеточном метаболизме. Сцепление Рекомбинация у бактериофагов.

Положение микроорганизмов среди других организмов. Сапрофиты, паразиты, патогенные формы. Принципы классификации бактерий: эубактерии, цианобактерии, архебактерии. Общая биология протистов: водоросли, простейшие. Грибы. Вирусы. Вирусные инфекции, лизогения.

Механизм поступления в клетки эукариотов и прокариотов экзогенных веществ. Физиология питания. Элементы питания, их значение для процесса биосинтеза. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.

Физиология энергетического обмена: использование клетками энергодающих процессов, их эффективность и зависимость от условий среды. Экономический коэффициент и его связь с условиями роста. Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физикохимических факторов на рост и биосинтез у микроорганизмов. Норма и стресс, проблема сохранения способности к сверхсинтезам. Физиология отмирания.

Связь структуры и функции. Функциональная цитология, вопросы дифференциации и условия ее вызывающие.

Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов). Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.

Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Понятие «биологическое окисление». Особенности электронтранспортных систем микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Окисление неорганических субстратов. Особенности бактериального фотосинтеза. Биосинтетические процессы. Ассимиляционная нитратредукция, сульфатредукция, азотфиксация.

Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном метаболизме. Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки. Практическое значение этих

процессов. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты. Их роль в природе. Практическое использование.

Селекция, генетические основы селекции. Понятие о генотипе и фенотипе. Наследственность, изменчивость, отбор микроорганизмов. Рекомбинация. Понятие о генетике популяций и популяционной изменчивости. Методы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментатор как экологическая ниша. Биосфера и распространение микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы. Формы взаимоотношений микроорганизмов.

Понятие гена в «классической» и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии геной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение геной инженерии для биотехнологии.

Молекулярные основы наследственности. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.

Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент». Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза. Идентификация и селекция мутантов. Супрессия: внутригенная, межгенная и фенотипическая.

Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация. Половой фактор F, его строение и жизненный цикл. Роль фактора F в мобилизации хромосомного переноса. Образование доноров типа Hfr и F. Механизм конъюгации. Бактериофаги, их структура и жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене. Исследование структуры и функции гена.

Элементы генетического анализа. Цис-транс-комплементационный тест. Генетическое картирование. Физический анализ структуры гена. Рестрикционный анализ. Методы секвенирования. Выявление функции гена. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки.

Позитивный и негативный контроль экспрессии генов. Контроль на уровне терминации транскрипции. Полярный эффект и его супрессия. Катаболитконтролируемые опероны: модель лактозного оперона. Атенуаторконтролируемые опероны: модель триптофанового оперона. Мультивалентная регуляция экспрессии генов. Посттранскрипционный контроль.

Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль. Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

## **2.2 Дисциплина Б1.В.ОД.1.5**

### **Биомедицинские клеточные технологии**

Совершенствование биообъектов, используемых при производстве лекарственных и диагностических препаратов. Методы селекции.

Совершенствование биообъектов, используемых при производстве лекарственных и диагностических препаратов. Методы введения чужеродных генов: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Биомедицинская клеточная технология - процесс получения клеточного продукта для восстановления структур и функций тканей и органов человека путем замещения клеток этих тканей и органов клетками, вводимыми извне, или путем активации собственных восстановительных процессов организма человека, для создания тканей и органов биоинженерными методами (тканевая инженерия) с последующим их применением в медицинской деятельности, а также для адресной доставки лекарственных средств в организме человека.

Биомедицинский клеточный продукт – комплекс, состоящий из клеточной линии (клеточных линий) и вспомогательных веществ либо из клеточной линии (клеточных линий) и вспомогательных веществ в сочетании с прошедшими государственную регистрацию лекарственными препаратами для медицинского применения (далее – лекарственные препараты) и (или) медицинскими изделиями.

Реализация биомедицинского клеточного продукта – передача биомедицинского клеточного продукта на возмездной основе и (или) на безвозмездной основе.

Аутологичный биомедицинский клеточный продукт – биомедицинский клеточный продукт, содержащий в своем составе клеточную линию

(клеточные линии), полученную из биологического материала определенного человека, и предназначенный для применения этому же человеку.

Аллогенный биомедицинский клеточный продукт – биомедицинский клеточный продукт, содержащий в своем составе клеточную линию (клеточные линии), полученную из биологического материала определенного человека, и предназначенный для применения другим людям.

Комбинированный биомедицинский клеточный продукт – биомедицинский клеточный продукт, содержащий в своем составе клеточные линии, полученные из биологического материала нескольких людей, и предназначенный для применения одному из них.

Образец биомедицинского клеточного продукта – биомедицинский клеточный продукт или его часть, полученные в целях изучения его свойств, в том числе для оценки качества биомедицинского клеточного продукта и его безопасности.

Клеточная линия – стандартизованная популяция клеток одного типа с воспроизводимым клеточным составом, полученная путем изъятия из организма человека биологического материала с последующим культивированием клеток вне организма человека.

Вспомогательные вещества – вещества неорганического или органического происхождения, используемые при разработке и производстве биомедицинского клеточного продукта.

Биологический материал – биологические жидкости, ткани, клетки, секреты и продукты жизнедеятельности человека, физиологические и патологические выделения, мазки, соскобы, смывы, биопсийный материал;

Донор биологического материала (далее также – донор) – человек, который при жизни предоставил биологический материал, или человек, у которого биологический материал получен после его смерти, констатированной в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Донорство биологического материала – процесс посмертного предоставления биологического материала (далее – посмертное донорство) или прижизненного предоставления биологического материала (далее – прижизненное донорство).

Эффективность биомедицинского клеточного продукта – характеристика степени положительного влияния биомедицинского клеточного продукта на течение, продолжительность заболевания или состояния либо на их предотвращение, на сохранение беременности, на медицинскую реабилитацию пациента.

Доклиническое исследование биомедицинского клеточного продукта – биологические, микробиологические, иммунологические, токсикологические, фармакологические, физические, химические и другие исследования биомедицинского клеточного продукта в целях выявления специфического механизма действия такого продукта, получения доказательств его безопасности, качества и эффективности, предшествующие клиническому исследованию биомедицинского клеточного продукта.

Клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта – изучение профилактических, диагностических, лечебных, реабилитационных свойств биомедицинского клеточного продукта в процессе его применения человеку в целях получения доказательств его безопасности и эффективности, данных о побочных действиях такого продукта и нежелательных реакциях, связанных с его применением, а также об эффекте взаимодействия исследуемого биомедицинского клеточного продукта с другими биомедицинскими клеточными продуктами, лекарственными препаратами и (или) медицинскими изделиями, пищевыми продуктами.

Многоцентровое клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта – клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта, проводимое в двух и более медицинских организациях по единому протоколу клинического исследования биомедицинского клеточного продукта.

Международное многоцентровое клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта – клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта, проводимое в различных странах по единому протоколу клинического исследования биомедицинского клеточного продукта.

Пострегистрационное клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта – клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта, обращение которого в Российской Федерации осуществляется после государственной регистрации, в целях дополнительного сбора данных о его безопасности и эффективности, расширения показаний к применению такого биомедицинского клеточного продукта, а также выявления нежелательных реакций на его применение.

## **2.3 Дисциплина Б1.В.ДВ.2**

### **Промышленная биотехнология**

Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания биологические (генетика, биохимия, биофизика,

микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.

Основные биообъекты биотехнологии: промышленные растения, животных и человека, микроорганизмы, клетки и ткани, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).

Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исследование новых источников сырья (включая вопросы его предварительной обработки), разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие элементы управления и оптимизации процессов биосинтеза. Методы оптимизации питательных сред. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека.

Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Авто селекция в хемостате. Полунепрерывные (fed batch culture) и периодические процессы культивирования. Кинетическое описание периодического культивирования.

Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов. Понятие о C-моле биомассы. Влияние затрат субстрата на поддержание жизнедеятельности, на величину кажущегося экономического коэффициента.

Модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма в зависимости от удельной скорости роста, возраста культуры, концентрации субстратов и метаболитов в среде. Принципы масштабирования процессов ферментации. Критерии масштабного перехода.

Особенности получения иммобилизованных биообъектов и их применение в биотехнологии. Диффузионные ограничения при использовании иммобилизованных ферментов и клеток. Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.

Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза. Флотация клеток и белковых продуктов из культуральной жидкости. Экстрагирование продуктов биосинтеза из биомассы микроорганизмов жидкостями и суперкритическими жидкостями. Центробежная экстракция лабильных продуктов из культуральной жидкости. Сушка лабильных биопродуктов и живых биопрепаратов.

Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам. Вопросы надежности и безопасных условий эксплуатации, контроля биопроцесса, охраны окружающей среды. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

Стерилизация технологических потоков и оборудования. Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Возможные пути проникновения посторонней микрофлоры в биореактор. Асептическое культивирование. Методы отделения и деструкции контаминантов, их сравнительный анализ. Способы стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха. Термическая стерилизация. Аппаратурное оформление стадий. Деконтаминация воздуха и оборудования в производственных помещениях.

Материальный и энергетический балансы процесса биосинтеза. Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата. Потребление кислорода микроорганизмами. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам. Массопередача углекислого газа. Массообменные характеристики ферментационного оборудования. Пенообразование и пеногашение. Перемешивание при ферментации и его виды. Основное ферментационное оборудование, его виды и предварительный подбор.

Биореакторы периодические и непрерывно действующие, полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа. Биореакторы для осуществления асептических, условно-асептических и неасептических операций.

Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный. Основы моделирования биореакторов. Этапы моделирования. Параметры моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода. Исследование и разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.

Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы (центрифуги осадительного и фильтрующего типа с периодической и с

непрерывной выгрузкой осадка; суперцентрифуги; сепараторы для фильтрования и отжима осадков).

Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей и нативных растворов вакуум-выпариванием (аппараты с восходящей и падающей пленкой; роторно-пленочные испарители). Оборудование для проведения процессов осаждения (влияние начальной концентрации осаждаемого вещества, температуры на скорость образования осадка).

Оборудование для проведения процессов экстракции из твердой фазы и органическим растворителем (влияние соотношения фаз, времени контакта фаз на эффективность процесса).

Оборудование для баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза и воздуха (микрофильтрация, ультрафильтрация; обратный осмос; селективность баромембранных процессов; концентрация гелеобразования).

Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора (ионный обмен и гельфильтрация; очистка продуктов биосинтеза на гидрофобных сорбентах). Оборудование для сушки биотехнологической продукции (сушилки распылительные, вальцово-ленточные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные, вакуумные и вакуумные с подбросом давления).

Оборудование для очистки газо-воздушных выбросов и сточных вод (трубы Вентури, скрубберы мокрой очистки, отстойники, биофильтры, азротенки, окситенки, метантенки).

Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза. Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физико-химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов.

## **2.4 дисциплина Б1.В.ДВ.1**

### **Фармацевтическая биотехнология**

Медицинская биотехнология (биотехнология для медицины). Использование методов иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях и в диагностике заболеваний. Основы современной иммунобиотехнологии. Гибридная технология. Использование антител для очистки биологических жидкостей. Типы вакцин и их конструирование. Культуральные и генно-инженерные вакцины. Производство сывороток. Современные прививочные препараты. Препараты на основе живых культур микроорганизмов (нормофлоры и пробиотики). Иммуносенсоры.



Производство биосенсоров на основе ферментов. Диагностические средства *in vitro* для клинических исследований. Производство пробиотиков. Производство ферментов медицинского назначения. Создание ферментов с помощью методов геной инженерии. Производство препаратов на основе смеси L-аминокислот для пер орального и парентерального питания. Технологии лекарственных препаратов на базе стабильных адресных липосом. Конструирование и производство генно-инженерного инсулина. Другие генно-инженерные лекарства и препараты. Производство иммуномодуляторов, иммуностимуляторов и иммунодепрессантов. Микробиологическое производство антибиотиков различных классов для медицины. Полу синтетические антибиотики. Микробиологическое производство витаминов для здравоохранения.

Технологии продуктов трансформации органических соединений ферментами микробных клеток: сорбит в производстве аскорбиновой кислоты; гидрокортизон и превращение его в преднизолон; продукты дегидрирования, восстановления и гидроксирования стероидов; продукты окисления производных индола и пиридина. Технологии культивирования *in vitro* клеток и тканей растений для получения фитопрепаратов и лечебно-профилактических добавок.

**3. Перечень вопросов**  
**государственного экзамена по направлению бакалавриата**  
**19.03.01 Биотехнология**  
**профиль «Молекулярная биотехнология»**

1. История молекулярной биологии, задачи и область исследований.
2. Молекулярные основы строения живой материи. Химические элементы, содержащиеся в живых организмах. Химические вещества, содержащиеся в живых организмах.
3. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз).
4. Белки. Строение белков. Классификация белков. Свойства белков. Функции белков. Структурная функция. Каталитическая, или ферментативная, функция. Защитная функция. Регуляторная функция. Транспортная функция. Энергетическая функция. Буферная функция. Питательная функция.
5. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеиновых кислот. Организация генетического материала. Классификация генов
6. Понятие гена в «классической» и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии генной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
7. Передача генетической информации. Репликация ДНК. Репарация ДНК. Рекомбинация ДНК. Подвижные (мобильные) генетические элементы: транспозоны. Внехромосомные генетические элементы.
8. Реализация генетической информации. Синтез белка. Транскрипция ДНК. Синтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция). Трансляция.
9. Наследственность и изменчивость. Мутагенез. Классификация мутаций. Мутагенные факторы.
10. Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль. Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования.
11. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.
12. Растительные клетки. Применение в биотехнологическом процессе для трансформации лекарственных веществ.
13. Суспензионное культивирование растительных клеток: параметры биообъекта, требующие учета; аппараты для культивирования.

14. Совершенствование биообъектов, используемых при производстве лекарственных и диагностических препаратов. Методы селекции.

15. Совершенствование биообъектов, используемых при производстве лекарственных и диагностических препаратов. Методы введения чужеродных генов: трансформация, трансдукция, конъюгация.

16. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

17. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.

18. Современная биотехнология. Понятие биообъекта. Общие сведения о биологических объектах. Основные группы биологических объектов, применяемых в биотехнологии.

19. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).

20. Культуры растительных клеток и тканей: понятие, виды, характеристика, сферы практического применения. Фитогормоны: ауксины и цитокинины, их значение для получения культуры растительных тканей.

21. Биологические объекты животного происхождения. Характеристика. Примеры биологически активных веществ, получаемых на их основе.

22. Биотехнология как базовый этап и как один из промежуточных этапов получения готового продукта. Биотехнологический процесс, полностью обеспечивающий получение целевого продукта.

23. Слагаемые биотехнологического производства. Подготовительные и основные этапы производства.

24. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исследование новых источников сырья (включая вопросы его предварительной обработки), разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие элементы управления и оптимизации процессов биосинтеза.

25. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Методы оптимизации питательных сред.

26. Требования к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам. Оптимизация процессов биосинтеза.

27. Методы стерилизации технологического воздуха, оборудования и питательных сред в биотехнологическом производстве.

28. Термическая стерилизация питательных сред. Критерий Дейндорфера-Хэмфри. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации.

29. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата.

30. Модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма в зависимости от удельной скорости роста, возраста культуры, концентрации субстратов и метаболитов в среде. Принципы масштабирования процессов ферментации. Критерии масштабного перехода.

31. Условия, необходимые для высших организмов и микроорганизмов в биотехнологических системах при производстве. Системы жизнеобеспечения.

32. Критерии, характеризующие процесс биосинтеза.

33. Влияние физических, химических, и биологических факторов на процессы ферментации.

34. Отличительные различия между глубинной и поверхностной ферментацией.

35. Промышленные биореакторы и основные виды биореакторов.

36. Общие сведения об устройстве биореакторов разных типов. Биореакторы каких типов используются для работы с промышленными биокатализаторами.

37. Ферментационные аппараты (ферментеры). Системы регуляции процесса.

38. Особенности выделения целевых продуктов из культуральной жидкости, отличающие процесс от выделения целевых продуктов при органическом синтезе.

39. Хемостатный и турбидостатный режимы культивирования. Характеристика аппаратного оформления процессов.

40. Центрифугирование и сепарирование в биотехнологическом производстве. Виды центрифуг. Виды сепараторов. Специфика применения при работе с биообъектами и продуктами биосинтеза.

41. Методы сушки применительно к биообъектам и продуктам биосинтеза. Распылительные «сушилки». Сублимационные «сушилки».

Физические явления в клетке при замораживании.

42. Методы культивирования растительных клеток. Каллусные и суспензионные культуры. Иммобилизация растительных клеток.

43. Методы фильтрования в биотехнологическом производстве. Специфика, связанная с биообъектами и параметрами культуральных жидкостей. Предварительная обработка культуральных жидкостей. Фильтр-прессы. Листовые фильтры.

44. Мембранные методы разделения в биотехнологическом производстве. Микрофильтрация. Электродиализ. Обратный осмос. Ультрафильтрация.

45. Иммобилизация ферментов и целых клеток биообъектов в биотехнологическом производстве. Экологические и экономические преимущества.

46. Общая классификация биотехнологической продукции. Классификация биотехнологической фармацевтической продукции.

47. Биосинтез и органический синтез – взаимодополняющие пути создания лекарств (на примере антибиотиков и гормонов).

48. Использование свойств биообъекта для его совершенствования в целях создания эффективного и безопасного производства лекарственных средств.

49. Биотехнологическое получение лекарственных средств на основе культур растительных клеток. Тотипотентность. Преимущества использования клеточных культур.

50. Биотехнология аминокислот. Химико-энзимотический метод получения. Микробиологический синтез.

51. Внутриклеточная регуляция биосинтеза аминокислот и пути интенсификации этого процесса в производстве.

52. Конструирование штаммов-продуцентов аминокислот и пути интенсификации процесса путем оптимизации условий ферментации.

53. Получение витаминов и коферментов методами биотехнологии. Производство витамина В<sub>12</sub>. Продуценты. Генно-инженерный штамм.

54. Производство витамина В<sub>2</sub>. Продуценты. Генно-инженерный штамм.

55. Производство аскорбиновой кислоты. Сочетание этапов химического синтеза и биоконверсии. Микроорганизмы, осуществляющие биоконверсию в различных схемах получения аскорбиновой кислоты. Этап перевода D-сорбита в L-сорбозу.

56. Получение витамина РР. Продуценты НАД. Пути повышения выхода целевого продукта.

57. Продуценты эргостерина,  $\beta$ -каротина, убихинонов. Биотехнологические схемы получения.

58. Микробиологическая трансформация стероидов при создании лекарственных стероидных препаратов. Основные источники сырья для производства стероидных препаратов.

59. Физиологическая целесообразность биопревращений стероидных соединений. Биоконверсия стероидов. Биообъекты, используемые для процессов 11-гидроксилирования, 1, 2-дегидрирования, отщепления боковой цепи.

60. Общие данные о биосинтезе антибиотиков. Продуценты антибиотиков. Предшественники  $\beta$ -лактамных антибиотиков, аминогликозидов, эритромицина, тетрациклина. Мультиферментные комплексы в клетках продуцентов антибиотиков.

61. Регуляция биосинтеза антибиотиков. Углерод- и азоткатаболитная регуляция. Ингибирование по типу обратной связи (ретро- ингибирование).

62. Плесневые грибы – продуценты антибиотиков. Основные особенности строения клетки и цикла развития при ферментации. Антибиотики, образуемые грибами.

63. Актиномицеты – продуценты антибиотиков. Особенности строения и цикла развития при ферментации. Антибиотики, образуемые актиномицетами.

64. Бактерии (эубактерии) – продуценты антибиотиков. Строение клетки. Антибиотики, образуемые бактериями.

65. Полусинтетические антибиотики. Биосинтез и оргсинтез при создании полусинтетических антибиотиков (примеры).

66. Механизмы резистентности к  $\beta$ -лактамным антибиотикам. Новые  $\beta$ -лактамные антибиотики, эффективные против резистентных форм бактерий. Целенаправленная трансформация.

67. Механизмы развития резистентности к аминогликозидным антибиотикам. Новые эффективные аминогликозиды. Целенаправленная трансформация.

68. Липосомальные лекарственные формы антибиотиков. Преимущества перед традиционными формами. Методы получения.

69. Природные источники генов резистентности к антибиотикам. Организационные мероприятия как один из путей борьбы с антибиотикорезистентностью.

70. Молочнокислые бактерии. Механизмы подавляющего действия на патогенные и гнилостные бактерии. Другие функции, благоприятные для организма человека. Препараты на основе молочнокислых бактерий.

71. Рекомбинантные белки. Конструирование и особенности культивирования микроорганизмов-продуцентов чужеродных для них белков.

72. Очистка рекомбинантных белков, полученных путем микробиологического синтеза. Специфические примеси в конечном продукте: контроль и удаление.

73. Инсулин. Источники сырья. Рекомбинантный инсулин человека. Причины получения путем микробиологического синтеза. Схема производственного процесса. Конструирование штаммов-продуцентов инсулина человека. Преимущества кишечной палочки как продуцента.

74. Вакцины. Классификация. Характеристика каждого отдельного типа вакцин: живые, инактивированные, субъединичные, ДНК-вакцины.

75. Особенности технологии получения вакцин. Контроль специфической активности. Хранение.

## Рекомендуемая литература и информационно-методическое обеспечение

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. – Электрон. текстовые данные. <http://www.iprbookshop.ru/24003.html>. – М.: Прометей, 2013. – 262 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-24003&theme=FEFU>
2. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: Учебное пособие / А.В. Луканин – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 304 с.: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-527386&theme=FEFU>
3. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: Учебное пособие / А.В. Луканин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 451 с.: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-527535&theme=FEFU>
4. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия [Электронный ресурс] / В.С. Анохина [и др.]. – Электрон. текстовые данные. <http://www.iprbookshop.ru/29441.html> . – Минск: Белорусская наука, 2012. – 490 с. – Режим доступа:— <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-29441&theme=FEFU>
5. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс]/ О.Ю. Урбанович [и др.]. – Электрон. текстовые данные. <http://www.iprbookshop.ru/29578.html> – Минск: Белорусская наука, 2014. – 654 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-29578&theme=FEFU>
6. Молекулярная биология клетки [в 3 т.]: т. 3 / Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.]; с задачами Дж. Уилсона, Т. Ханта; пер. с англ. А.Н. Дьяконовой, А.В. Дюбы, А. . Светлова. – Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2013. – с. 1737-2764. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772786&theme=FEFU>
7. Молекулярная биология клетки [в 3 т.]: т. 3 / Брюс Альбертс,



Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.]; с задачами Дж. Уилсона, Т. Ханта; пер. с англ. А.Н. Дьяконовой, А.В. Дюбы, А. . Светлова. – Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2013. – с. 1737-2764.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772786&theme=FEFU>

8. Пинаев, Г.П. Клеточная биотехнология: учебно-методическое пособие / Г.П. Пинаев, М.И. Блинова, Н.С. Николаенко, Г.Г. Полянская, Т.Н. Ефремова, Н.С. Шарлаимова, Н.А. Шубин. – СПб: Политехнический университет, 2011. – 224 с.

9. Регенеративный потенциал мезенхимных стволовых клеток / Б.В. Попов. – Санкт-Петербург: Медкнига «ЭЛБИ», 2015. – 287 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:803153&theme=FEFU>

10. Рябкова, Г.В. Biotechnology (Биотехнология) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова – Электрон. текстовые данные. <http://www.iprbookshop.ru/61942.html>. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 152 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-61942&theme=FEFU>

11. Сироткин А.С. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Сироткин А.С., Жукова В.Б. – Электрон. текстовые данные. <http://www.iprbookshop.ru/63475.html>. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. – 87 с. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-63475&theme=FEFU>

12. Цоглин, Л.Н. Биотехнология микроводорослей / Л.Н. Цоглин, Н. А. Пронина. – Москва: Научный мир, 2012. – 182 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:706085&theme=FEFU>

13. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов по биологическим специальностям / Ю.С. Ченцов. – изд. 4-е, перераб. и доп., стер., перепеч. с изд. 2005. – Москва: Альянс, 2015. – 494 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776847&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Баснакьян, И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами / И.А. Баснакьян. – М.: Медицина, 1992. – 192 с.

2. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: для медицинских вузов в 2 т.: т. 1 / М. А. Пальцев, Р. С. Акчурин, М. А. Александрова [и др.]; под ред. М. А. Пальцева. – Москва: Медицина, Шико, 2009. – 272 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779352&theme=FEFU>
3. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: для медицинских вузов в 2 т.: т. 2 / М. А. Пальцев, Р. С. Акчурин, М. А. Александрова [и др.]; под ред. М. А. Пальцева. – Москва: Медицина, Шико, 2009. – 455 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779355&theme=FEFU>
4. Биотехнология. Принципы и применение / под ред. И. Хиггинса, Д.Беста, Дж. Джонса; пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
5. Биотехнология: Учебное пособие для вузов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высшая школа, 1987
6. Биотехнология: Учебное пособие для вузов. В 8 кн. Кн.1: Проблемы и перспективы / Н.С. Егоров, А.В. Олескин, В.Д. Самуилов. – М.: Высшая школа, 1987. – 159 с.
7. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004. – 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231970&theme=FEFU>
8. Блажевич, О.В. Культивирование клеток: Курс лекций / О.В. Блажевич – Мн.: БГУ, 2004. – 78 с.
9. Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 400 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2119](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2119)
10. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак, пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4799&theme=FEFU>
11. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М: Академия, 2006. – 208 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255141&theme=FEFU>
12. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии: учебник / Н.П. Елинов. – СПб.: «Наука», 1995. – 600 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:128910&theme=FEFU>
13. Ермишин А.П. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А.П. Ермишин и др.; под ред. А.Л. Ермишина. – Мн.: Тэхналогія, 2005. – 430 с.
14. Микробные ферменты и биотехнология / Под ред. М. В. Фогарти. – М.: Агропромиздат, 1986. – 318 с.
15. Наноструктуры в биомедицине / под ред. К. Гонсалвес [и др.]; пер. с англ. – Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 519 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8685](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8685)

16. Новые биомедицинские технологии с использованием биологически активных добавок. Вып. 2 / Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; [под ред. Е.М. Иванова]. – Владивосток 1999. – 127 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710781&theme=FEFU>

17. Новые биомедицинские технологии с использованием биологически активных добавок. Вып. 2 / Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; [под ред. Е.М. Иванова]. – Владивосток 1999. – 127 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710781&theme=FEFU>

18. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469367>

19. Практическая химия белка. / Пер. с англ. / Под ред. Дарбре А. – М.: Мир, 1989. – 623 с.

20. Садчиков, А.П. Биотехнология культивирования водных беспозвоночных/ Под ред. В.Д. Федорова. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 160 с.:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-348855&theme=FEFU>

21. Сеницын, А.П. Имобилизованные клетки микроорганизмов: учебное пособие / А.П. Сеницын, Е.И. Райнина, В.И. Лозинский, С.Д. Спасов – М.: МГУ, 1994. – 288 с.

22. Степанов В.М. Молекулярная биология, структура и функция белков / под ред. А.С. Спирина. – М.: МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова), 2005. – 336 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10123](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10123)

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года ВП-П8-2322: утверждена Председателем Правительства Российской Федерации В.Путиным 24 апреля 2012 г. N 1853п-П8 [Электронный ресурс]: // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

2. О биомедицинских клеточных продуктах [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 180-ФЗ от 15 июня 2016 г.: принят Государственной

Думой 08 июня 2016 г (с изменениями на 3 августа 2018 года) // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

3. Правила надлежащей практики по работе с биомедицинскими клеточными продуктами (утверждены приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 8 августа 2018 года N 512н) ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

4. Об основах *охраны здоровья* граждан в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 г.: принят Государственной Думой 1 ноября 2011 г. – посл. изм. 03 июля 2016 г. // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

5. Об утверждении порядка уничтожения фальсифицированных биомедицинских клеточных продуктов, недоброкачественных биомедицинских клеточных продуктов и контрафактных биомедицинских клеточных продуктов [Электронный ресурс]: Заключение Министерства экономического развития РФ об оценке регулирующего воздействия на проект Постановления Правительства Российской Федерации от 28 ноября 2016 г. N 36281-СШ/Д26и // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

6. Об утверждении Правил надлежащей клинической практики биомедицинских клеточных продуктов. [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 22 сентября 2017 года N 669н (с изменениями на 25 декабря 2017 года) // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

7. Об утверждении сроков и этапов аккредитации специалистов, а также категорий лиц, имеющих медицинское, фармацевтическое или иное образование и подлежащих аккредитации специалистов [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 25 февраля 2016 г. № 127н // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации – официальный сайт: <https://www.rosminzdrav.ru/>

2. Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения – официальный сайт: <http://mednet.ru/>

3. НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича – официальный сайт: <http://www.ibmc.msk.ru>
4. Министерство здравоохранения Российской Федерации – официальный сайт: <https://www.rosminzdrav.ru/>
5. Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения – официальный сайт: <http://mednet.ru/>
6. НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича – официальный сайт: <http://www.ibmc.msk.ru/>
7. Технологическая платформа БиoТех2030 – официальный сайт: <http://biotech2030.ru/>
8. Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН) – официальный сайт: <http://fbras.ru/>
9. Международный биотехнологический центр «Генериум» – официальный сайт: <http://ibcgenerium.ru/>
10. Институт молекулярной генетики РАН – официальный сайт: <https://img.ras.ru/ru>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**  
Департамент медицинской биологии и биотехнологии

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**  
по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология  
Профиль Молекулярная биотехнология  
\_\_\_\_\_ учебный год

Экзаменационный билет №   1  

1. \_\_\_\_\_
  
2. \_\_\_\_\_
  
3. \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_

Руководитель ОП \_\_\_\_\_

Зам. директора школы по УВР \_\_\_\_\_

М.П. (школы)