





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»


СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП

(подпись)  Подволоцкая А.Б.
(ФИО)

Руководитель ОП

(подпись)  Сенотрусова Т.А.
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета промышленных биотехнологий и
биоинженерии

(подпись)  В.Ю. Цыганков
(И.О. Фамилия)
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Биотехнология биологически активных веществ
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Промышленная биотехнология
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от № 736 от 10.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии протокол от 17 февраля 2023 г. № 02.
И.о. декана факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии В.Ю. Цыганков
Составитель: доцент, к.т.н. Добрынина Е.В.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
2. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
3. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
4. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
5. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: усвоение студентами теоретических знаний в области производства и применения биологически активных соединений, получение студентами современных данных о строении и свойствах основных классов биологически активных веществ.

Задачи:

– формирование современных представлений о строении и свойствах биологически активных веществ, входящих в состав живых систем: аминокислотах, пептидах, белках, ферментах, нуклеиновых кислотах, углеводах, липидах;

– получение знаний о биологически активных веществах – продуктах вторичного метаболизма - бифункциональных соединениях, гликозидах, алкалоидах, изопрениодах, полифенольных соединениях;

– получение знаний о физиологическом действии биологически активных веществ на человеческий организм;

– получение знаний о биологически активных веществах, присутствующих в растительном сырье, которое используется для получения продуктов питания, в том числе напитков;

– формирование умений по оценке возможностей использования растительного сырья в области пищевой промышленности.

Дисциплина «Биотехнология биологически активных веществ» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях; ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и

сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности; ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний; ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции:

«Основы проектной деятельности», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Основы биотехнологии», «Биохимические и физико-химические основы производства и хранения биотехнологической и пищевой продукции», «Безопасность пищевого сырья и продуктов питания», «Товароведение и управление качеством», «Пищевая микробиология»; обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Биотехнология глубокой переработки сырья животного происхождения», «Основы агrobiотехнологии», «Основы морской биотехнологии», «Охрана труда и производственная санитария», «Промышленная экология», «Разработка и внедрение нормативно-технической документации на новые виды пищевой и биотехнологической продукции», формирующих компетенции: ПК-1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы, ПК-2 Способен к оперативному управлению производством биотехнологической продукции, ПК-3 Способен к осуществлению контроля качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование профессиональ-	Код и наименование индикатора	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
-----------	-----------------------------------	-------------------------------	--

	ной компетенции (результат освоения)	достижения компетенции	
	ПК-1- Способен к проведению научных и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	ПК-1.1 - Проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	Знает базовые представления об основах научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы
			Умеет применять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы
			Владеет навыком разрабатывания научных и опытно-конструкторских работ
		ПК-1.2 - Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает принципы проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
			Умеет осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
			Владеет навыком проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПК-4- Способен к разработке предложений по совершенствованию биотехнологий с использованием современных методов проектирования	ПК-4.1 - Осуществляет разработку системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	Знает как разработать систему мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	
		Умеет разрабатывать систему мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	
		Владеет навыком разработки системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства	

			биотехнологической продукции
		ПК-4.2 - Проводит технологические испытания новых форм и видов биопрепаратов	Знает принципы проведения технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов
	Умеет проводить технологические испытания новых форм и видов биопрепаратов		
	Владеет навыком проведения технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов		

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц
(144 академических часов).

III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт- роль	
1.	Раздел I. Введение в биотехнологию биологически активных веществ.	6	4	-	6	0	1	2	Экзамен
2.	Раздел II. Углеводы	6	8	12	6	0	1	5	
3.	Раздел III. Липиды	6	4	8	6	0	1	5	
4	Раздел IV. Аминокислоты, белки, пептиды, нуклеиновые кислоты	6	8	8	6		1	5	
5	Раздел V. Гетероциклические соединения	6	8	4	6		1	5	
6	Раздел VI. Биотехнология гормонов, ферментов, витаминов	6	4	4	6		4	5	

	ИТОГО:		36	36	36	0	9	27	
--	--------	--	----	----	----	---	---	----	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Введение в химию биотехнологию активных веществ

Тема 1. Основные классы биологически активных веществ

Значение биологически активных веществ. Полифункциональные молекулы. Определение, классы. Диены. Ненасыщенные карбонильные соединения. Диолы. Диамины. Аминоспирты. Дикарбонильные соединения (дикарбоновые кислоты, оксокислоты). Оксикарбонильные соединения. Аминокарбонильные соединения.

Тема 2. Стереизомерия

Классификация. Геометрическая изомерия. Оптическая изомерия. Хиральный центр. Энантиомеры. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера. Номенклатура стереоизомеров. Конформации молекул.

Раздел II. Углеводы

Тема 3. Классификация углеводов. Химические свойства

Углеводы, определение, функции. Классификация углеводов. Стереохимия и конформации моносахаридов. Мутаротация. Гликозиды. Физико-химические свойства моносахаридов. Реакции полуацетального гидроксила, реакции спиртовых групп, реакции по карбонильной группе. Восстановление до глицидов. Окисление до гликаровых кислот. Окисление до гликоновых кислот. Окисление до гликуроновых кислот.

Тема 4. Природные моносахариды

Окислительная деградация сахаров. Образование простых и сложных эфиров. Синтез и деградация моносахаридов. Олигосахариды и полисахариды. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические. Отдельные представители полисахаридов. Взаимосвязь структуры и биологических функций.

Гликоконъюгаты. Дисахариды, строение, свойства. Дисахариды: мальтоза и лактоза, гентиобиоза, целлобиоза, сахароза. Полисахариды: гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины). Гетеро-полисахариды - протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин). Гликопротеиды. Методы выделения и анализа полисахаридов.

Раздел III. Липиды

Тема 5. Неомыляемые липиды. Неомыляемые липиды

Липиды, определение, классификация. Стереохимия и номенклатура. Особенности структуры липидов как компонентов биологических мембран. Функции липидов. Неомыляемые липиды: стерины, изопреноиды, жирные кислоты, простаноиды. Гидрофобные и гидрофильные компоненты липидов. Нейтральные липиды: основные классы.

Тема 6. Стериды. Омыляемые липиды

Стериды, строение, свойства. Фосфолипиды. Классификация и номенклатура. Воски, строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин). Строение и свойства биомембран.

Раздел IV. Аминокислоты, белки, пептиды, нуклеиновые кислоты

Тема 7. Аминокислоты

Номенклатура и классификация аминокислот. Химические свойства аминокислот: по карбоксильной группе, по аминогруппе. Стереохимия аминокислот. Рацемизация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функциональные группы. Функции белковых аминокислот.

Тема 8. Пептиды

Строение пептидов. Классификация и номенклатура. Стереохимия пептидной связи. Определение первичной структуры пептидов. Определение

аминокислотного состава. Методы определения N- и C-концевых аминокислот. Определение аминокислотной последовательности. Методы создания пептидной связи. Классический синтез пептидов. Твердофазный синтез пептидов. Защитные группы в пептидном синтезе. Биологическая роль пептидов.

Тема 9. Белки

Первичная структура белков. Видовая специфичность. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры). Метод секвенирования структуры белка. Зависимость биологических свойств от вторичной и третичной структур. Четвертичная структура белков. Зависимость биологически активных белков от четвертичной структуры, кооперативные изменения конформации протомеров. Функции белков в организме. Структурные белки. Транспортные и резервные белки. Белки с защитными функциями. Аминокислотный состав белков. Биологические функции белков. Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость. Методы выделения белков (гомогенизация, солюбилизация и экстракция, фракционирование, денатурация, диализ, ультрацентрифугирование, гель-фильтрация). Химический синтез и модификация белков.

Тема 10. Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная, третичная структуры. Отличие ДНК от РНК. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

Тема 11. Свойства нуклеотидов

Нуклеозиды. Строение нуклеозидов. Тип гликозидной связи. Номенклатура нуклеозидов. Химическая модификация по гетероциклическому основанию, по углеводному фрагменту. Устойчивость N-гликозидных связей. Нуклеотиды. Строение, номенклатура. Выделение и

идентификация нуклеотидов. Определение типа нуклеотида. Синтез нуклеозидов прямым взаимодействием. Синтез нуклеозидов из аминсахаров.

Раздел V. Гетероциклические соединения

Тема 12. Гетероциклические соединения

Классификация и номенклатура. Пятичленные азотсодержащие гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол. Порфины. Индол. Шестичленные азотсодержащие гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, химические свойства. Производные пиридина (никотиновая кислота, амид никотиновой кислоты, витамин B6 и др.).хинолин и изохинолин, химические свойства, производные.

Тема 13. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда.

Пятичленные гетероциклы с двумя атомами азота. Имидазол. Пиразол. Пиримидин и его производные: урацил, тимин, цитозин. Классификация и номенклатура. Конденсированные гетероциклы: индол, порфины, пурины. Производные пурина - аденин, гуанин, мочева кислота.

Раздел VI. Биотехнология гормонов, ферментов, витаминов

Тема 14. Биотехнология гормонов

Понятие об эндокринной системе. Классификация по химической природе. Гормоны белки, гормоны-пептиды. Механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон). Гормоны, производные аминокислот. Механизм действия на организм человека (адреналин, тиреоидные гормоны). Стероидные гормоны и механизм их действия на организм человека (глюкокортикоиды). Гормоны половых желез. Механизм действия на организм человека. Антибиотики: характеристика, источники в пищевых продуктах, использование в пищевой промышленности.

Тема 15. Ферменты.

Определение, свойства ферментов. Классификация и номенклатура. Структура ферментов. Изоферменты. Кофакторы ферментов. Активные центры ферментов. Принципы ферментативной кинетики.

Тема 16. Витамины

Значение витаминов для организма. Классификация, отличия жиро- и водорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты. Витаминоподобные соединения.

Тема 17. Водорастворимые витамины

Тиамин: пищевые источники, коферментная форма, участие в обмене веществ, бери-бери. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, использование в медицине, цинга. Рибофлавин: пищевые источники, флавиновые коферменты и ферменты, их основные функции в обмене веществ, признаки авитаминоза. Ниацин: структура, пищевые источники, никотинамидные коферменты и их основные функции в обмене веществ, пеллагра. Витамин В6 и пантотеновая кислота: пищевые источники, коферментные формы, участие в обмене веществ. Фолиевая кислота: коферментная форма, биологические функции и медицинское значение, антагонисты фолиевой кислоты. В₁₂ и биотин: биологическое и медицинское значение.

Тема 18. Жирорастворимые витамины

Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение. Витамин Д.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия

Тема 1. Углеводы

Цель работы: Получить понятие об основных функциях, классификации, строении углеводов.

Содержание работы:

1. Углеводы, определение, функции.
2. Классификация углеводов.
3. Стереохимия и конформации моносахаридов.
4. Физико-химические свойства моносахаридов.
5. Гликозиды. Взаимосвязь структуры и биологических функций.
6. Олигосахариды и полисахариды.
7. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические.
8. Дисахариды: мальтоза и лактоза, гентиобиоза, целлобиоза, сахароза.
9. Полисахариды: гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины).
10. Гетерополисахариды - протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин).

Тема 2. Липиды

Цель работы: Получить понятие об основных функциях, классификации, строении липидов.

Содержание работы:

1. Липиды, определение, классификация. Функции липидов. Стереохимия и номенклатура.
2. Неомыляемые липиды: стерины, изопреноиды, жирные кислоты, простаноиды.
3. Нейтральные липиды: основные классы.
4. Стериды, строение, свойства.
5. Фосфолипиды. Классификация и номенклатура.

6. Ацилглицериды, строение, свойства.
7. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин).

Тема 3. Аминокислоты, белки, пептиды

Цель работы: Получить понятие об основных функциях, классификации, строении белков.

Содержание работы:

1. Номенклатура и классификация аминокислот.
2. Физико-химические свойства аминокислот.
3. Стереохимия аминокислот.
4. Строение пептидов. Классификация и номенклатура.
5. Стереохимия пептидной связи.
6. Определение первичной структуры пептидов.
7. Определение аминокислотного состава.
8. Первичная структура белков. Видовая специфичность.
9. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры).
10. Четвертичная структура белков.
11. Функции белков в организме.
12. Аминокислотный состав белков.
13. Физико-химические свойства белков.

Тема 4. Химия гормонов. Семинар – пресс-конференция

Цель работы: Получить понятие об основных функциях, классификации, строении гормонов.

Содержание работы:

1. Понятие об эндокринной системе.
2. Гормоны белки, гормоны-пептиды, механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон).

3. Гормоны, производные аминокислот, механизм действия на организм человека (адреналин, тиреоидные гормоны).

4. Стероидные гормоны и механизм их действия на организм человека (глюкокортикоиды).

5. Гормоны половых желез. Механизм действия на организм человека.

Тема 5. Витамины. Водорастворимые, жирорастворимые витамины. Семинар – пресс-конференция

Цель работы: Получить понятие об основных функциях, классификации, строении водорастворимых и жирорастворимых витаминов.

Содержание работы:

1. Значение витаминов для организма.
2. Классификация, отличия жиро- и водорастворимых витаминов.
3. Тиамин, ниацин, фолиевая кислота, рибофлавин – пищевые источники, биологические функции, проявления авитаминоза.
4. Аскорбиновая кислота: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.
5. Витамин В6, пантотеновая кислота, В₁₂ и биотин.
6. Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза.
7. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.
8. Витамин Д.

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Введение. Правила техники безопасности. Лабораторная посуда общего назначения и правила работы с ней

Лабораторная работа №2. Строение и физико-химические свойства моносахаридов

Лабораторная работа №3. Строение и химические свойства дисахаридов
Лабораторная работа №4. Строение и химические свойства полисахаридов. Получение d- глюкозы из целлюлозы.

Лабораторная работа №5. Физико-химические свойства липидов.
Получение холевой кислоты из желчи.

Лабораторная работа №6. Физико-химические свойства белков.
Обратимое и необратимое осаждение белков. Качественные реакции на функциональные группы белков и аминокислот
Определение изоэлектрической точки (ИЭТ) белка

Лабораторная работа №7. Ферменты. Открытие ферментов в биообъектах. Свойства ферментов. Сравнительное действие ферментов и небиологических катализаторов

Лабораторная работа №8. Физико-химические свойства водорастворимых и жирорастворимых витаминов, качественные реакции на витамины. Получение кристаллического каротина из моркови.

Лабораторная работа №9. Получение солей оксикислот и изучение их свойств.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел I. Введение в биотехнологию биологически активных веществ.	ПК-1.1 - Проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	Знает базовые представления об основах научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	УО-3 УО-4 ПР-4 ПР-7	—
	Раздел II. Углеводы				
	Раздел III. Липиды				
	Раздел IV. Аминокислоты, белки, пептиды,		Умеет применять научно-исследовательские и опытно-	УО-3 ПР-4 ПР-7	—

нуклеиновые кислоты	Раздел V. Гетероциклические соединения		конструкторские разработки по отдельным разделам темы		
			Владеет навыком разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	УО-4 ПР-4 ПР-7	–
Раздел VI. Биотехнология гормонов, ферментов, витаминов		ПК-1.2 - Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает принципы проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	УО-3 УО-4 ПР-4 ПР-7	–
			Умеет осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	УО-3 ПР-4 ПР-7	–
			Владеет навыком проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	УО-4 ПР-4 ПР-7	-
		ПК-4.1 - Осуществляет разработку системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	Знает как разработать систему мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	УО-3 УО-4 ПР-4 ПР-7	–
			Умеет разрабатывать систему мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	УО-3 ПР-4 ПР-7	–
			Владеет навыком разработки системы	УО-4 ПР-4	-

			мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	ПР-7	
		ПК-4.2 - Проводит технологические испытания новых форм и видов биопрепаратов	Знает принципы проведения технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов	УО-3 УО-4 ПР-4 ПР-7	-
			Умеет проводить технологические испытания новых форм и видов биопрепаратов	УО-3 ПР-4 ПР-7	-
			Владеет навыком проведения технологических испытаний новых форм и видов биопрепаратов	УО-4 ПР-4 ПР-7	-
	Экзамен			ПР-2	

* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); практические задания (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); ситуационные задачи (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); кроссворды (ПР-13) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки: учебник / В. М. Позняковский, О. В. Чугунова, М. Ю. Тамова ; под общ. ред. В. М. Позняковского. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 143 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-1044419&theme=FEFU>
2. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 232 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1200535>
3. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2037-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130488>
4. Захарычев, В. В. Химия биологически активных веществ. Фитогормоны, биостимуляторы и другие регуляторы роста растений / В. В. Захарычев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 412 с. — ISBN 978-5-507-47954-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356087>
5. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального питания / С. Б. Юдина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-507-47272-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351800>

Дополнительная литература

1. Исаева Е.В. Химия растительного сырья : учебное пособие / Исаева Е.В., Еременко О.Н., Почкутов И.С. — Красноярск: Сибирский

государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018. — 90 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/94921.html>

2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1818223>

3. Биотехнология: учебник для вузов / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред. А. В. Катлинского. Москва: Академия, 2014.– 282 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785446&theme=FEFU>

4. Нечаев А.П., Тутельян В.А., Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания, Москва, ДеЛи плюс, 2014, – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:732001&theme=FEFU>

5. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 324 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797469&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.biblioclub.ru- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека»
2. <http://e.lanbook.com/>- Электронная библиотечная система издательства "Лань"
3. <http://ibooks.ru/>- Электронная библиотечная система "Айбукс"
4. <http://dlib.eastview.com>- Базы данных компании «Ист Вью»
5. <http://www.elibrary.ru/>- Научная электронная библиотека (НЭБ)
6. <http://www.rba.ru/> - Информационные ресурсы Российской Библиотечной Ассоциации (РБА)

7. <http://uisrussia.msu.ru> – Университетская информационная система Россия (УИС Россия)
8. <http://www.hist.msu.ru/> - Исторический факультет МГУ
9. <http://www.shpl.ru/> - Государственная публичная историческая библиотека (электронный каталог)
10. <http://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека (электронный каталог)
11. <http://www.dvfu.ru/web/library/elib> - Каталог электронных ресурсов научной библиотеки ДВФУ
12. <http://school-collection.edu.ru/catalog/> - Единая коллекция образовательных ресурсов
13. <http://www.school.edu.ru/> - «Российский общеобразовательный портал»
14. <http://www.humanities.edu.ru/index.html> - Портал «Гуманитарное образование»
15. <http://www.magister.msk.ru/library/library.htm> - «Издание литературы в электронном виде»
16. <http://ifets.ieee.org/russian/depository/resource.htm> - "[ИТ-образование в Рунете](http://ifets.ieee.org/russian/depository/resource.htm)" Образовательные ресурсы Рунета

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям (собеседование, дискуссия), выполнение и защиту практического задания и реферата.

Освоение дисциплины «Биотехнология биологически активных веществ» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением

студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Биотехнология биологически активных веществ» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование оборудованных помещений	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория г. Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311 Площадь 96.2 м ²	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Мультимедийная аудитория	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с

<p>г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М312 Площадь 96.4 м²</p>	<p>электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
--	--