

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Л.Н. Григорян
«21» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой биотехнологии,
аквакультуры, почвоведения и управления
земельными ресурсами

Л.В. Яковлева
«21» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Составитель	Новиченко О.В., доцент, к.т.н., доцент кафедры биотехнологии, аквакультуры, почвоведения и управления земельными ресурсами
Направление подготовки / специальность	06.03.01. БИОЛОГИЯ
Направленность (профиль) ОПОП	Биоинженерия и биотехнология
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2022
Курс	3
Семестр	5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. **Целью освоения дисциплины (модуля) «Химическая технология»** является формирование у будущих специалистов представлений о химии и технологиях получения лекарственных средств.

1.2. **Задачи освоения дисциплины (модуля): «Химическая технология»:** изучить методы технологий получения лекарственных субстанций различного химического состава.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. **Учебная дисциплина (модуль) «Химическая технология»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): аналитическая химия, органическая химия, биохимия, общая биотехнология, пищевая биотехнология

Знания: об основах органической и аналитической химии, основных видах фармацевтических препаратах, общих представлений и современных подходов к проектированию химических производств и отдельных стадий технологического процесса, принципов разработки технологических схем, технологической и технической документации.

Умения: использовать нормативную и производственную документацию при решении конкретных задач по специализации; работать на некоторых видах оборудования, применяемых в области химической технологии.

Навыки: оформления презентаций с использования программ PowerPoint; подготовки оборудования и лабораторной посуды.

2.3. **Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** общая биоинженерия, современные методы биоинженерии, технологии белка и биологически активных веществ, промышленная биотехнология.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общекультурными компетенциями (ОК): -

б) общепрофессиональных (ОПК): -

в) профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-2. Способен оценивать эффективность использования и разрабатывать стратегии применения метаболического потенциала микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности;

ПК-3. Готов использовать современные достижения микробиологии и смежных наук и передовой технологии в научно-исследовательских работах.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2. Способен оценивать эффективность использования и разрабатывать стратегии применения метаболического потенциала микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности	ПК-2.1. Знать основы применения микроорганизмов в биологических, биоинженерных, биомедицинских, сельскохозяйственных, природоохранительных технологиях, биологической экспертизе и мониторинге	ПК-2.2. Уметь подбирать методы биотехнологических исследований	ПК-2.3. Владеть методами разработки биопрепаратов на основе микроорганизмов и их метаболитов для различных отраслей промышленности
ПК-3. Готов использовать современные достижения микробиологии и смежных наук и передовой технологии в научно-исследовательских работах	ПК-3.1. знать актуальные проблемы современной микробиологии и смежных наук	ПК-3.2. уметь самостоятельно и творчески планировать научные и поисковые исследования в зависимости от поставленных целей и задач анализа современной проблематики	ПК-3.3. владеть современными методическими подходами для решения поставленных задач, принципами планирования и реализации научно-исследовательских и поисковых исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, в том числе 144 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем: из них 18 часов – лекции, 36 часов – практические, семинарские занятия; КП и КР – 18 часов и 72 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности	5	2	4			8	Лекция – беседа Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.	5	2	5			8	Лекция – визуализация Вопросы для собеседования (семинар)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 3. Разработка технологии в подсистеме химического превращения (проектирование технологии реакции)	5	2	4		3	8	Лекция Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 4. Промышленный катализ.	5	2	5		3	10	Лекция – визуализация Вопросы для собеседования (семинар), тест
Тема 5. Введение в теорию химического реактора	5	3	4		3	10	Лекция – визуализация Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве.	5	2	4		3	8	Проблемная лекция Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 7. Химическое топливо.	5	2	5		3	10	Лекция. Вопросы для собеседования (семинар), тест
Тема 8. Производство высокомолекулярных соединений и полимерных материалов.	5	3	5		3	10	Итоговая контрольная работа, реферат
Итого		18	36		18	72	Зачёт

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 - Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции		Общее Количество компетенций
		ПК- 2	ПК- 3	
Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности.	14	+	+	2
Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.	15	+	+	2
Тема 3. Разработка технологии в подсистеме химического превращения (проектирование технологии реакции).	17	+	+	2

Тема 4. Промышленный катализ.	20	+	+	2
Тема 5. Введение в теорию химического реактора.	20	+	+	2
Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве.	17	+	+	2
Тема 7. Химическое топливо.	20	+	+	2
Тема 8. Производство высокомолекулярных соединений и полимерных материалов.	21	+	+	2
Итого	144			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности.

Предмет, цели и задачи, методология курса. Особенности дисциплины «Химическая технология», её связь с другими дисциплинами. Химическое производство, его структура и организация. Химическое сырье и методы его переработки. Понятие о научно-технической революции и научно-техническом прогрессе. Практическая целесообразность и рентабельность химического производства. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.

Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.

Системы. Основные свойства систем. Состав ХТС. Уровни иерархии. Структура ХТС. Термодинамические расчеты химико-технологического процесса. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Скорость химических реакций. Кинетическое уравнение. Способы изучения скорости простых и сложных реакций. Макроскопическая кинетика химических процессов.

Тема 3. Разработка технологии в подсистеме химического превращения (проектирование технологии реакции).

Этапы разработки операционной системы. Программа работ. Технологический регламент. Виды регламентов. Логическое проектирование технологии реакции. Особенности разработки технологии реакции в гомогенной системе. Разработка технологии гетерогенной реакции.

Тема 4. Промышленный катализ.

Основные понятия. Классификация методов каталитической активации. Гетерогенный катализ. Гомогенный катализ.

Тема 5. Введение в теорию химического реактора.

Понятие химического реактора. Показатели эффективности работы реактора. Параметры реактора. Классификация реакторов. Режимы работы реактора. Масштабирование химических реакторов. Требования, предъявляемые к конструкции реактора. Факторы, оказывающие влияние на конструкцию реактора. Промышленные реакторы.

Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве.

Способы очистки питьевой и промышленных вод. Значение воды. Вода – универсальный растворитель веществ. Основные показатели качества природных вод

Способы очистки питьевой и промышленных вод: отстаивание, коагуляция, фильтрование, нейтрализация, обеззараживание, деаэрация. Умягчение и обессоливание воды

(термический и химический методы). Временная, постоянная и общая жесткость воды. Ионообменная емкость катионита и анионита.

Тема 7. Химическое топливо.

Переработка нефти и нефтепродуктов. Коксохимическое производство. Понятие о топливе как источнике энергии. Химическое топливо, состав, классификация, основные характеристики. Высшая и низшая теплоты сгорания топлива. Условное топливо. Химическое топливо как сырье для химической и нефтехимической промышленности.

Нефть как химическое топливо. Состав нефти различных месторождений. Методы извлечения и подготовки нефти к переработке. Первичные и вторичные процессы нефтехимического производства. Прямая гонка нефти, ее разновидности и товарные продукты.

Каталитический крекинг нефтепродуктов. Химические реакции, протекающие на алюмосиликатном катализаторе. Сырье и товарные продукты каталитического крекинга. Методы регенерации отработанного катализатора. Гидрокрекинг нефтепродуктов, его назначение. Химические реакции при гидрокрекинге.

Тема 8. Производство высокомолекулярных соединений и полимерных материалов.

Производство химических волокон и эластомеров. Полимерные материалы, их классификация и особые свойства. Высокомолекулярные соединения как основа полимерных материалов. Важнейшие классы полимерных материалов: пластические массы, эластомеры и химические волокна. Основные свойства высокомолекулярных соединений, определяющие возможность использования их для производства полимерных материалов. Сырьевые источники высокомолекулярных соединений. Понятие о производстве искусственных волокон (производство вискозного волокна). Природа растворителей целлюлозы и состав осадительной ванны. Технология прядения волокна из раствора.

Производство эластомеров или синтетических каучуков (СК). Особые свойства эластомеров, определяющие их эксплуатацию (высокоэластическое рабочее состояние). Классификация СК: каучуки общего и специального назначения. Особенности их состава и строения.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и практические (семинарские) занятия.

Лекционные занятия являются главным звеном дидактического цикла обучения, она выполняет научные, воспитательные и мировоззренческие функции. В данном курсе планируется проведение лекционных занятий как в традиционной форме, так и в форме лекции – беседы, лекции-визуализации и лекции-дискуссии. Разнообразные формы лекционных занятий позволят выяснить уровень подготовленности студентов и помогут заинтересовать обучающихся в самостоятельном поиске необходимой информации в различных источниках.

Практическое (семинарское) занятие – это особая форма учебно-теоретических занятий, отличительной особенностью которых является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь

возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 72 часа.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; работу с Интернет-источниками; выполнение заданий на ПК; подготовку к выполнению индивидуальных заданий; написанию доклада; подготовку к тестированию, контрольным работам и зачету (экзамену).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности.	8	Конспект, подготовка к семинару
Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.	8	Конспект, подготовка к семинару
Тема 3. Разработка технологии в подсистеме химического превращения (проектирование технологии реакции).	8	Конспект, подготовка к семинару
Тема 4. Промышленный катализ.	10	Конспект, подготовка к семинару, подготовка к тестированию
Тема 5. Введение в теорию химического реактора.	10	Конспект, подготовка к семинару
Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве.	8	Конспект, подготовка к семинару
Тема 7. Химическое топливо.	10	Конспект, подготовка к семинару, подготовка к тестированию
Тема 8. Производство высокомолекулярных соединений и полимерных материалов.	10	Конспект, подготовка к итоговой контрольной работе, написание реферата

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Тематический конспект. Реферат

Требования к подготовке, содержанию, и оформлению письменных работ.

Тематический конспект – конспект, в котором цитаты из разных источников или пересказ авторских мыслей группируются по рубрикам, раскрывающим содержание темы.

Конспект оценивает преподаватель, при необходимости задаются вопросы по теме

Реферат – это вид самостоятельной работы, используемый в учебных и не учебных занятиях, способствующий формированию навыков исследовательской работы, расширяющий познавательные интересы студентов, формирующий способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить.

Реферат является самостоятельной учебно-исследовательской работой студента, на тему, предложенную преподавателем. Возможен самостоятельный выбор темы студентом на интересующую его проблему, при этом она должна затрагивать проблематику изучаемого курса и быть согласованной с преподавателем.

Защита реферата - одна из форм проведения устной итоговой аттестации учащихся. Она предполагает предварительное глубокое изучение проблемы по заданной тематике, творческий подход с последующим изложением результатов и выводов. Объем реферата – 20-25 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее – 2,5 см; левое – 3 см; правое – 1 см. Страницы прошиваются и сдаются в папке.

- Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

- На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

- С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

- Основная часть (17-20 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

- В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

- На последней странице размещается список использованной литературы, оформленный по требованиям действующего стандарта. Ссылки на использованные источники в тексте реферативной работы в виде номера источника по списку литературы заключаются в квадратные скобки. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Развернутый план, на основе которого делается выступление.
3. Основной текст, разбитый на абзацы, а при необходимости на параграфы.
4. Список использованных источников.

Алгоритм написания реферата:

1. Характеристика сырья.
2. Химическая схема производства.
3. Технологическая схема производства.
4. Аппаратурная схема производства.
5. Характеристика конечных продуктов производства.
6. Переработка отходов.

Критерии оценки реферата

1. Соответствие содержания теме доклада.
2. Глубина проработки материала.
3. Последовательность изложения.
4. Ответы на вопросы аудитории.

Пример оформления титульного листа для доклада/реферата

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

Кафедра.....

РЕФЕРАТ
По дисциплине «Химическая технология»
«ТЕМА»

Выполнил:

(ФИО)

Студент ___ курса ___ группы

формы обучения

Проверил:

(ученая степень, ученое звание)

(ФИО)

Астрахань 20 __ г.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема, дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности.	Лекция – беседа	Семинар-дискуссия	Не предусмотрено
Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.	Лекция – визуализация	Семинар	Не предусмотрено
Тема 3. Разработка технологии в подсистеме химического превращения (проектирование технологии реакции).	Обзорная лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 4. Промышленный катализ.	Лекция – визуализация	Семинар, тест	Не предусмотрено
Тема 5. Введение в теорию химического реактора.	Лекция – визуализация	Семинар-презентация	Не предусмотрено
Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве.	Проблемная лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 7. Химическое топливо.	Лекция	Семинар, тест	Не предусмотрено
Тема 8. Производство высокомолекулярных соединений и полимерных материалов.	Лекция	Семинар, контрольная работа, реферат	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

- использование электронных учебников и различных сайтов («Юрайт», «Консультант студента») как источник информации;

- использование возможностей интернета в учебном процессе (просмотр учебных и научных видеofilьмов; интернет-тестирование);

- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка студентам группы учебных материалов, заданий, представление студентами выполненных работ, ознакомление учащихся с оценками).

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») для размещения электронных образовательных ресурсов;

- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем», <https://library.asu.edu.ru>
2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
3. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>
5. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информсистем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
6. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС), <http://mars.arbicon.ru>
7. Справочная правовая система КонсультантПлюс. <http://www.consultant.ru>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
9. ЭБС «КноРус» (BOOK.RU), www.book.ru
10. ЭБС «АйПиАр Медиа» (IPRbooks), www.Iprbookshop.ru
11. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ», <http://elibrary.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Пищевая биотехнология» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции		Наименование оценочного средства
	ПК-2	ПК-3	
Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 3. Разработка технологии в подсистеме химического превращения (проектирование технологии реакции).	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 4. Промышленный катализ.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару, тест
Тема 5. Введение в теорию химического реактора.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 7. Химическое топливо.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 8. Производство высокомолекулярных соединений и полимерных материалов.	ПК-2	ПК-3	Конспект, итоговая контрольная работа, реферат

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала,

«удовлетворительно»	требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Примеры вопросов для собеседования

Тема 1. Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития химической промышленности.

1. Современная форма организации материального производства – промышленность.
2. Химическое производство, его структура и организация.
3. Химическое сырье и методы его переработки.
4. Основные направления научно-технического прогресса в химической промышленности.

Тема 2. Химико-технологические процессы. Химико-технологические системы.

1. Техничко-экономические показатели химических производств. Критерии оценки эффективности производства.
2. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.
3. Расходный коэффициент сырья и выход готового продукта.
4. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
5. Основы энерготехнологии. Концепция водородной энергетики.

Тема 5. Введение в теорию химического реактора.

1. Основные математические модели процессов в химических реакторах.
2. Изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах.
3. Промышленные химические реакторы.

Тема 6. Вода в химической промышленности и народном хозяйстве

1. Способы очистки питьевой и промышленных вод.

2. Значение воды. Вода – универсальный растворитель веществ.
3. Основные показатели качества природных вод.
4. Способы очистки питьевой и промышленных вод: отстаивание, коагуляция, фильтрование, нейтрализация, обеззараживание, деаэрация.
5. Умягчение и обессоливание воды (термический и химический методы).
6. Временная, постоянная и общая жесткость воды. Ионообменная емкость катионита и анионита.

Тема 7. Химическое топливо

1. Переработка нефти и нефтепродуктов.
2. Коксохимическое производство.
3. Химическое топливо, состав, классификация, основные характеристики. Высшая и низшая теплоты сгорания топлива. Условное топливо.
4. Химическое топливо как сырье для химической и нефтехимической промышленности.
5. Нефть как химическое топливо. Состав нефти различных месторождений.
6. Методы извлечения и подготовки нефти к переработке.
7. Первичные и вторичные процессы нефтехимического производства. Прямая гонка нефти, ее разновидности и товарные продукты.
8. Каталитический крекинг нефтепродуктов. Химические реакции, протекающие на алюмосиликатном катализаторе.
9. Сырье и товарные продукты каталитического крекинга.
10. Методы регенерации отработанного катализатора
11. Гидрокрекинг нефтепродуктов, его назначение. Химические реакции при гидрокрекинге.

Вопросы для рейтинговой контрольной работы №1:

1. Материало- и энергоемкость химического производства. Индекс использования резервов (ИИР).
2. Сколько двусернистого железа содержится в природном колчедане, если по данным анализа серы в нем 42%.
3. Основные операции подготовки сырья к химической переработке.
4. Вычислить процентное содержание фторапатита и примесей в 14ибинской руде, если, по данным анализа, в ней содержится 32% окисла фтора.
5. Способы обогащения твердого сырья.
6. Сколько тонн бурого железняка потребуется для выплавки 5 тыс. тонн перedelного чугуна, содержащего 92% железа. Бурый железняк содержит 80% лимонита.
7. Физико-химические основы флотации. Флотационные реагенты.
8. При флотации 3 т. медной руды, содержащей 5% сульфида меди получено 200 кг концентрата, содержащего 30% меди. Определить выход концентрата, степень извлечения и степень обогащения.
9. Основные направления научно-технического прогресса в химической промышленности.
10. Белая глина, в составе которой 44,5% и 3,31% повысилась на 3,37%, предназначенная для получения тонкой керамики, подверглась отмучиванию. После обогащения массовая доля повысилась на 3,37%, а – 4,82%. Определить: массовую долю минерала каолина в концентрате, на сколько сократилось содержание примесей в результате обогащения.
11. Материало- и энергоемкость химического производства. Индекс использования резервов (ИИР).
12. При флотации 3 т. медной руды, содержащей 5% сульфида меди получено 200 кг концентрата, содержащего 30% меди. Определить выход концентрата, степень извлечения и степень обогащения.

Вопросы для рейтинговой контрольной работы №2:

1. Твердое химическое топливо, его происхождение, состав, классификация
2. Улавливание и разделение ПКГ. Основные стадии процесса и принципиальная схема разделения.
3. Какую массу кокса с содержанием углерода 0,85 мас. Долей может заменить в доменном процессе 100 нм³ природного газа, содержащего 0,94 об. доли метана?
4. Газообразное топливо, его состав и классификация. Природное и синтетическое газообразное топливо.
5. Определить производительность по газу в нм³/ч газогенератора с размерами шахты: диаметр - 3,315 м и высота - 0,785 м. Интенсивность процесса газогенерации по топливу составляет 200 кг/м³ ч, при выходе газа 4 - нм³/кг топлива.
6. Конверсия природного углеводородного газа как метод производства водорода, синтез-газа и азотоводородной смеси (АВС).
7. При парокислородной конверсии метана протекают экзотермическая реакция $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2\text{CO} + 4\text{H}_2 - 67 \text{ кДж}$ и эндотермическая реакция $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2 + 209 \text{ кДж}$. Подобрать такой состав исходной смеси для конверсии, чтобы суммарный тепловой эффект процесса был равен нулю.
8. Производство синтетических жирных кислот (СЖК) и синтетических жирных спиртов (СЖС). Влияние основных параметров на скорость реакции и равновесие системы.
9. Определить объем воздуха для получения методом окислительного дегидрирования метанола 1 т раствора формальдегида в воде концентрацией 0,4 мас. долей. Коэффициент избытка воздуха равен 1,1, содержание кислорода в воздухе - 0,21 объемных долей.

Примерные темы курсовых работ (проектов)

1. Химическая технология стимуляторов роста растений, на примере...
2. Химическая технология противомикробных препаратов, на примере...
3. Химическая технология пищевых добавок – антиокислителей, на примере...
4. Химическая технология препаратов группы антибиотиков, на примере...
5. Химическая технология витаминных препаратов, на примере....
6. Химическая технология моющих средств (ПАВ), на примере...
7. Химическая технология косметических препаратов, на примере...
8. Химическая технология препаратов для обеззараживания воды, на примере...

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет по дисциплине «Химическая технология»

1. Современная форма организации материального производства – промышленность.
2. Химическое производство, его структура и организация.
3. Химическое сырье и методы его переработки.
4. Основные направления научно-технического прогресса в химической промышленности.
5. Техничко-экономические показатели химических производств. Критерии оценки эффективности производства.
6. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.
7. Расходный коэффициент сырья и выход готового продукта.
8. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
9. Основы энерготехнологии. Концепция водородной энергетики.
10. Способы очистки питьевой и промышленных вод.
11. Значение воды. Вода – универсальный растворитель веществ.
12. Основные показатели качества природных вод.
13. Способы очистки питьевой и промышленных вод: отстаивание, коагуляция, фильтрование, нейтрализация, обеззараживание, деаэрация.

14. Умягчение и обессоливание воды (термический и химический методы).
15. Временная, постоянная и общая жесткость воды. Ионообменная емкость катионита и анионита.
16. Переработка нефти и нефтепродуктов.
17. Коксохимическое производство.
18. Химическое топливо, состав, классификация, основные характеристики. Высшая и низшая теплоты сгорания топлива. Условное топливо.
19. Химическое топливо как сырье для химической и нефтехимической промышленности.
20. Нефть как химическое топливо. Состав нефти различных месторождений.
21. Методы извлечения и подготовки нефти к переработке.
22. Первичные и вторичные процессы нефтехимического производства. Прямая гонка нефти, ее разновидности и товарные продукты.
23. Каталитический крекинг нефтепродуктов. Химические реакции, протекающие на алюмосиликатном катализаторе.
24. Сырье и товарные продукты каталитического крекинга.
25. Методы регенерации отработанного катализатора
26. Гидрокрекинг нефтепродуктов, его назначение. Химические реакции при гидрокрекинге.
27. Переработка нефти и нефтепродуктов.
28. Химическое топливо, состав, классификация, основные характеристики.
29. Состав нефти различных месторождений.
30. Методы извлечения и подготовки нефти к переработке.
31. Первичные и вторичные процессы нефтехимического производства.
32. Сырье и товарные продукты каталитического крекинга.
33. Методы регенерации отработанного катализатора
34. Химические реакции при гидрокрекинге.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции				
ПК-2. Способен оценивать эффективность использования и разрабатывать стратегии применения метаболического потенциала микроорганизмов в научной и производственно-технологической деятельности.				
1	Задание закрытого типа	Расщепление нефтепродуктов под действием высоких температур 480-850°C - 1) пиролиз 2) термический крекинг 3) каталитический крекинг 4) гидрокрекинг	2	2
2		Теплообменники предназначены для: 1) охлаждения или нагрева продукта 2) выделения целевого продукта 3) проведения реакций 4) очистки целевого продукта	1	2
3		Величина, характеризующая аппарат или режим его работы, называется: 1) производительность 2) параметр 3) технологический процесс	2	1

		4) технологический регламент		
4		Как называются природные материалы, используемые в производстве промышленных продуктов: 1) катализаторы 2) отходы 3) сырье 4) углеводороды	3	1
5		Процесс биохимической очистки воды, протекающий без доступа кислорода, называется: 1) аэробный 2) анаэробный 3) окислительный 4) восстановительный	2	1
6	Задание открытого типа	Реакции, протекающие в одной фазе называются ...	гомогенные	2
7		При повышении температуры скорость реакции ...	увеличится	2
8		Процесс удаления из воды растворенных в ней газов ...	дегазация	1
9		Добавки для повышения активности катализатора – это ...	насадки	1
10		Как называется процесс выделения мелкодисперсных загрязнений из воды диспергированными пузырьками воздуха?	флотация	1
Код и наименование проверяемой компетенции				
ПК-3. Готов использовать современные достижения микробиологии и смежных наук и передовой технологии в научно-исследовательских работах.				
1	Задание закрытого типа	Аппарат для проведения высокотемпературных процессов: 1) ректификационная колонна 2) скруббер 3) печь 4) реактор	3	2
2		Совокупность операций, проводимых в определенной последовательности в целях получения сырья из готовой продукции - это 1) химико-технологический процесс 2) технологический режим 3) технологический параметр 4) технологический регламент	1	2
3		Свойство воды, обусловленное присутствием в ней органических веществ: 1) pH среды 2) прозрачность 3) окисляемость 4) цвет	3	1
4		Реакции, проходящие с выделением тепла: 1) каталитические	2	2

		2) экзотермические 3) гомогенные 4) многостадийные		
5		Биологическая очистка сточных вод основана на: 1) способности микроорганизмов к минерализации органических веществ 2) химическом окислении органических веществ 3) сжигании органических веществ в токе кислорода 4) на окисление органических веществ под действием хлора	1	3
6	Задание открытого типа	К каким методам очистки относится фильтрование?	механически м	1
7		Разрушение материалов под действием агрессивной среды называется ...	коррозия	1
8		Реакции, протекающие без теплообмена с окружающей средой называют ...	адиабатические	2
9		При повышении концентрации скорость реакции ...	увеличивается	1
10		... называют исходный материал, поступающий на массовую переработку и обладающий стоимостью. Образующиеся в ходе реакций вещества называют	Сырьем; продуктами	3

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Курс «Химическая технология» состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах.

Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается зачётом.

Для получения зачета студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение ответственности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);

6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине(модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Тестирование	2/1	6	По расписанию
2.	Семинар-дискуссия	1/2		По расписанию
	Полный ответ по вопросу	2	5	
	Дополнение	1	1	По расписанию
3.	Семинар-развернутая беседа	1/2		По расписанию
	Полный ответ по вопросу	2	5	По расписанию
	Дополнение	1	1	По расписанию
4.	Представление реферата		5	По расписанию
5.	Традиционный семинар с элементами дискуссии	4/2		По расписанию
	Представление схемы (на доске)	1	3	По расписанию
	Правильное и четкое пояснение всех этапов процесса	1,5	5	
	Ответ на дополнительные вопросы по схеме	0,5	1	По расписанию
6.	Итоговая контрольная работа	2/5	8	По расписанию
Всего			40	
Блок бонусов				
7.	Посещение занятий		1	По расписанию
8.	Своевременное выполнение всех заданий		2	По расписанию
9.	Активное участие на семинаре		3	По расписанию
10.	Представление дополнительной информации		4	По расписанию
Всего			10	
Дополнительный блок				
11.	Экзамен		50	
Всего			50	
ИТОГО			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	1
Нарушение учебной дисциплины	2
Неготовность к занятию	2
Пропуск занятия без уважительной причины	1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	Зачтено
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
75–84	3 (удовлетворительно)	
70–74		
65–69		
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. *Игнатенков, В. И.* Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536887> (дата обращения: 17.09.2024). Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова, В.В. Колпакова, И.С. Витол, И.Б. Кобелева. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2007. - 640 с.
2. *Игнатенков, В. И.* Теоретические основы химической технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 195 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10570-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542296> (дата обращения: 17.09.2024).
3. *Комиссаров, Ю. А.* Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 1242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19103-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555946> (дата обращения: 17.09.2024).
4. *Игнатенков, В. И.* Химические процессы и реакторы : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18764-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545511> (дата обращения: 17.09.2024).
5. Санникова, Н. Ю. Общая химическая технология и химические реакторы : учеб. пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова и др. - Воронеж : ВГУИТ, 2021. - 59 с. - ISBN 978-5-00032-534-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000325346.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.

8.2. Дополнительная литература:

1. *Рудобашта, С. П.* Химическая технология: диффузионные процессы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / С. П. Рудобашта, Э. М. Карташов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 262 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07612-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540652> (дата обращения: 17.09.2024).
2. *Рудобашта, С. П.* Химическая технология: диффузионные процессы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / С. П. Рудобашта, Э. М. Карташов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). —

- ISBN 978-5-534-07613-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541098> (дата обращения: 17.09.2024).
3. Летовальцев, А. О. Химическая технология : нефть и способы ее переработки, пиролиз древесины, косвенные способы измерения физических величин в технологии, анализ газовых смесей, технология керамики : учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2023. - 132 с. - ISBN 978-5-9275-4477-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927544776.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.
 4. Летовальцев, А. О. Химическая технология. Металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение : учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова. - Ростов н/Д : ЮФУ, 2019. - 102 с. - ISBN 978-5-9275-3174-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927531745.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.
 5. Собачкина, Т. Н. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петров, Ю. Б. Баранова, Г. В. Андреева, Н. В. Кудрина, А. А. Мухаметзянова - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 80 с. - ISBN 978-5-7882-2366-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223667.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.
 6. Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа : учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-7882-2149-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221496.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.
 7. Коротченкова, Н. В. Химическая технология витаминов : учебное пособие / Н. В. Коротченкова, А. А. Иозеп. - Санкт Петербург : Проспект Науки, 2024. - 200 с. - ISBN 978-5-903090-70-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0086.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – BiblioТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru
5. Электронно-библиотечная система BOOK.ru
6. WWW-виртуальная библиотека 'Biotechnology Information Directory Service'
7. База данных 'AgroBiotechNet' по сельскохозяйственной биотехнологии
8. ELSEVIER (SCOPUS) <http://www.scopus.com/home.url>
9. Общество биотехнологов России. - biogoinfo.ru
10. Интернет-журнал Коммерческая биотехнология - cbio.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Кафедра биотехнологии, аквакультуры, почвоведения и управления земельными ресурсами располагает специализированной лабораторией «Биотехнология, микробиология и почвоведение», которая оснащена современным оборудованием: цитологическим и микробиологическим оборудованием, газовыхревым биореактором, автоклавами, термошкафами и микроскопической техникой, спектрофотометрами, оборудованием для пробоподготовки и определения химического состава продуктов, комплексом оборудования для упаривания, центрифугами, электронными весами, боксами, лабораторной посудой, реактивами, компьютерной техникой и т.д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).