

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

А.С. Бабакова
«6» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой агротехнологий

А.С. Бабакова
«6» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биоинженерия»

Составитель(-и)

**Новиченко О.В., к.т.н., доцент кафедры
биотехнологии, аквакультуры, почвоведения и
управления земельными ресурсами;
35.04.04 Агрономия**

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Биоэкономика

магистр

Форма обучения

очная

Год приема

2023

Курс

2

Семестры

4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): «Биоинженерия»:

- ознакомление с основами биоинженерии и последними достижениями в области биоинженерии;
- изучение новейших методов исследования, используемые для решения биоинженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Биоинженерия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 4 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): агробиотехнологии, нанобиотехнологии.

Знания:

- основных биотехнологических процессов и производств, основ генной и клеточной инженерии.

Умения:

- умение творческого подхода к технологии производств современной биопродукции при изучении биотехнологических процессов.

Навыки:

- работы с нормативной документацией, техническими требованиями и технологическими инструкциями к производству.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): моделирование продуктов питания, теоретические основы программирования урожая.

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-7. Способен использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-7. Способен использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.	ПК 7.1 Демонстрирует знание отечественных и зарубежных достижений в области безопасного, здорового питания	ПК 7.2 Демонстрирует знание основных видов технологических процессов производства продукции питания различного назначения	ПК 7.3 Использует методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания ПК 7.4. Демонстрирует знания перспективно новых направлений биотехнологии в растениеводстве

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 часа), в том числе, 16 часов – выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 8 часов – лекции, 8 часов - практические, семинарские занятия) и 56 часов – 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 [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Инженерные основы биотехнологии. Основные задачи.	4	2	2			10	Лекция – беседа Вопросы для собеседования (семинар с элементами дискуссии)
Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных.	4	2	2			16	Лекция – визуализация Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 3. Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве	4	2	2			16	Лекция – визуализация Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 4. Белковая инженерия. Имобилизация ферментов.	4	2	2			14	Лекция – визуализация Вопросы для собеседования (семинар)
Итого		8	8			56	Экзамен

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

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

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее Количество компетенций
		ПК- 7	
Тема 1. Инженерные основы биотехнологии. Основные задачи.	14	+	1
Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных.	20	+	1
Тема 3. Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве	20	+	1
Тема 4. Белковая инженерия. Иммобилизация ферментов.	18	+	1
Итого	72	+	1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Инженерные основы биотехнологии. Основные задачи.

Биотехнология как наука. Научное знание. Наблюдение и эксперимент. История развития биотехнологии. Современное развитие биотехнологии. Структура современной биотехнологии. Основные научно-практические направления. Объем мирового рынка биотехнологической продукции. Биотехнология в решении социальных проблем. Связь биотехнологии с другими отраслями промышленности. Биообъекты биотехнологических производств, биологический объект, принцип технологичности штаммов.

Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных.

История развития и современные направления развития клеточной биотехнологии. Объекты и методы клеточной биотехнологии. Клеточные технологии в биотехнологии растений. Основные направления клеточной биотехнологии и селекции растений, соматические гибриды. Разнообразие растительных клеток различной природы, использованных в клеточной биотехнологии. Подготовительные стадии и техника культивирования растительных клеток. Тотипотентность клеток в биотехнологии. Выделение и клонирование клеточного материала. Клеточная инженерия. Генетическое улучшение растений. Этика в биотехнологии. Культура одиночных клеток, сохранение генофонда как стадии развития растительного организма. Клеточные технологии в биотехнологии животных. Биотехнология воспроизводства сельскохозяйственных животных. Культивирование животных клеток - продуцентов полезных продуктов. Клеточные технологии в лечении. Моноклональные антитела. Моноклональная гибридизация животных клеток. Клонирование человека и животных. Этические проблемы.

Тема 3. Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве.

Применение достижений геномной инженерии в пищевой промышленности. Генетически модифицированные организмы и продукты. Получение трансгенных растений и трансгенных животных. Продукты, содержащие ГМО. Этические проблемы, связанные с производством и употреблением трансгенных продуктов. Генетически модифицированные организмы и продукты. Генетическая инженерия клеток млекопитающих. Современные разработки генетически модифицированных организмов, например, сельскохозяйственных животных (генетическая инженерия), а также молекулярного конструирования соединений с заданными свойствами (белковая инженерия, инженерная энзимология). Современные методы создания растений с новыми качествами пищевого и хозяйственного назначения.

Тема 4. Белковая инженерия. Иммобилизация ферментов.

Биологическая роль ферментов. Использование ферментов в качестве инструментов для осуществления тонкого химического органического синтеза. Динамика мирового производства ферментов. Применение ферментов в медицине. Биоиндустрия ферментов. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Белковая инженерия. Иммобилизация ферментов. Носители для иммобилизованных ферментов. Методы иммобилизации ферментов. Применение иммобилизованных ферментов.

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 56 часов.

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;
- подготовку к промежуточной/итоговой аттестации.

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. Инженерные основы биотехнологии. Основные задачи.	10	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных.	16	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 3. Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве	16	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 4. Белковая инженерия. Иммобилизация ферментов.	14	Конспект, вопросы для собеседования

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

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

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. Инженерные основы биотехнологии. Основные задачи.	Лекция – беседа	вопросы для собеседования	Не предусмотрено
Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных.	Лекция – визуализация	вопросы для собеседования	Не предусмотрено

Тема 3. Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве	Лекция – визуализация	вопросы для собеседования	Не предусмотрено
Тема 4. Белковая инженерия. Иммобилизация ферментов.	Лекция – визуализация	вопросы для собеседования	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 видеофильмов; 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

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. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС), <http://mars.arbicon.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс. <http://www.consultant.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
8. ЭБС «КноРус» (BOOK.RU), www.book.ru
9. ЭБС «АйПиАр Медиа» (IPRbooks), www.Iprbookshop.ru
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ», <http://elibrary.ru>

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VLC Player	Медиапроигрыватель
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

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) «Биоинженерия» 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
Тема 1. Инженерные основы биотехнологии. Основные задачи.	ПК-7	Конспект. Семинар
Тема 2. Клеточная инженерия растений и животных.	ПК-7	Конспект. Семинар
Тема 3. Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве	ПК-7	Конспект. Семинар
Тема 4. Белковая инженерия. Иммунизация ферментов.	ПК-7	Конспект. Семинар

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 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, 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)

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен по дисциплине «Биоинженерия»

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Биоинженерия» приводятся основные контрольные вопросы:

1. Биотехнология как наука. Научное знание. Наблюдение и эксперимент.

2. История развития биотехнологии.
3. Современное развитие биотехнологии.
4. Структура современной биотехнологии.
5. Основные научно-практические направления.
6. Объем мирового рынка биотехнологической продукции.
7. Биотехнология в решении социальных проблем.
8. Связь биотехнологии с другими отраслями промышленности.
9. Биообъекты биотехнологических производств, биологический объект, принцип технологичности штаммов.
10. История развития и современные направления развития клеточной биотехнологии.
11. Объекты и методы клеточной биотехнологии.
12. Клеточные технологии в биотехнологии растений.
13. Основные направления клеточной биотехнологии и селекции растений.
14. Подготовительные стадии и техника культивирования растительных клеток.
15. Тотипотентность клеток в биотехнологии.
16. Выделение и клонирование клеточного материала.
17. Клеточная инженерия.
18. Генетическое улучшение растений.
19. Этика в биотехнологии.
20. Клеточные технологии в биотехнологии животных.
21. Биотехнология воспроизводства сельскохозяйственных животных.
22. Культивирование животных клеток - продуцентов полезных продуктов.
23. Клеточные технологии в лечении.
24. Моноклональные антитела.
25. Клонирование человека и животных.
26. Применение достижений генной инженерии в пищевой промышленности.
27. Генетически модифицированные организмы и продукты.
28. Получение трансгенных растений и трансгенных животных.
29. Продукты, содержащие ГМО.
30. Этические проблемы, связанные с производством и употреблением трансгенных продуктов.
31. Генетически модифицированные организмы и продукты.
32. Генетическая инженерия клеток млекопитающих.
33. Современные разработки генетически модифицированных организмов.
34. Современные методы создания растений с новыми качествами.
35. Биологическая роль ферментов.
36. Использование ферментов в качестве инструментов для осуществления тонкого химического органического синтеза.
37. Динамика мирового производства ферментов.
38. Применение ферментов в медицине.
39. Биоиндустрия ферментов.
40. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций.
41. Белковая инженерия.
42. Иммобилизация ферментов.
43. Носители для иммобилизованных ферментов.
44. Методы иммобилизации ферментов.
45. Применение иммобилизованных ферментов.

Круглый стол к теме 2 «Клеточная инженерия растений и животных» и теме 3 «Генетическая инженерия в животноводстве и растениеводстве»

«ГМО: за и против» (время проведения круглого стола – 90 мин)

Приблизительный список вопросов для рассмотрения:

1. Что такое ГМО?
2. Основные положительные стороны использования ГМО
3. Отрицательные действия ГМО
4. Трансгенные растения
5. Трансгенные животные
6. Трансгенные микроорганизмы
7. ГМО для пищевой промышленности
8. ГМО для сельского хозяйства
9. ГМО для медицины

Студенты делятся на две группы: за и против ГМО (4-5 человек в группе). В группе студенты получают роли: ученый, журналист, человек «из народа».

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-7. Способен использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.				
1	Задание закрытого типа	В каком году Карл Эрехи ввел термин «биотехнология»? 1) 1889 г. 2) 1917 г. 3) 1953 г. 4) 1988 г.	2	1
2		Направление науки и техники, развивающее применение инженерных принципов в биологии и медицине: 1) биотехнология 2) медицина 3) биоинженерия 4) физиология	3	2
3		В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение: 1) организм, на котором испытывают новые БАВ 2) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования 3) фермент, используемый для генно-инженерных процессов 4) организм, продуцирующий БАВ 5) фермент, используемый в лечебных целях	4	3
4		Генная инженерия – это ... 1) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов 2) изменение первичной структуры ДНК в	3	1

		конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах 3) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК		
5		Технология клонирования ДНК разработана: 1) Д. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 г.; 2) Г. Бойером и С. Коэном в 1972-1973 гг.; 3) М. Геллертом в 1967 г.; 4) Г. Кораном в 1979 г.	2	2
6	Задание открытого типа	Кем была создана первая рекомбинантная ДНК в 1972 г.?	П. Бергом и сотр.	2
7		Замораживание при сверхнизких температурах – это ...	криосохранение	3
8		Метод, применяемый в селекции и биотехнологии, который не сопровождается изменением генетических свойств организмов – это ...	клонирование	2
9		Биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем или находящихся внутри клеток, искусственно лишенных способности расти, называется ...	инженерная энзимология	3
10		Метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов	клеточная инженерия	2

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)

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

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Интеллектуальная разминка на лекции	2/1	2	По расписанию
2.	Семинар-исследование	1/2		По расписанию
	Полный ответ по вопросу	2	7	
	Дополнение	1	2	По расписанию
3.	Семинар-развернутая беседа	1/2		По расписанию
	Полный ответ по вопросу	2	7	По расписанию
	Дополнение	1	2	По расписанию
4.	Традиционный семинар с	4/2		По расписанию

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
	элементами дискуссии			
	Представление схемы (на доске)	1	4	По расписанию
	Правильное и четкое пояснение всех этапов процесса	1,5	5	
	Ответ на дополнительные вопросы по схеме	0,5	2	По расписанию
5.	Контрольная работа	2/5	9	По расписанию
Всего			40	
Блок бонусов				
6.	Посещение занятий		1	По расписанию
7.	Своевременное выполнение всех заданий		2	По расписанию
8.	Активное участие на семинаре		3	По расписанию
9.	Представление дополнительной информации		4	По расписанию
Всего			10	
Дополнительный блок				
10.	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)

по дисциплине (модулю)		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
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. Загоскина, Н. В. Генетическая инженерия : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16029-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544770> (дата обращения: 04.09.2024).
2. Калашникова, Е. А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11790-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538411> (дата обращения: 04.09.2024).

8.2. Дополнительная литература:

1. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543823> (дата обращения: 15.09.2024).
2. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538344> (дата обращения: 15.09.2024).
3. Основы биотехнологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16028-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543829> (дата обращения: 15.09.2024).

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

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ
10. Интернет-журнал Коммерческая биотехнология - cbio.ru
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. - biorosinfo.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.

Для проведения лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной подготовки студентов используются аудитории, оснащенные современной мебелью, учебная микробиологическая лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием для анализа сырья и готовой продукции (ламинарный бокс, световые микроскопы, лабораторная посуда, весы лабораторные, шкаф сушильный, муфельная печь, pH-метры, центрифуга, спектрофотометр, дозаторы лабораторные и др.), компьютерный класс (имеются программы для статистического анализа в биологии, широкополосное подключение к интернету, проектор для просмотра электронных презентаций), представляющий подготовленные студентами доклады и сопровождающих лекционный материал.

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).