Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.10.2026 09:29:34
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d124fe4af78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» мая 2025 г.
МП

Программа дисциплины
Введение в биотехнологию

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В. (Кафедра биологии и химии, Отделение математики и естественных наук), NVZaharchenko@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Знать способы применения специальных научных знаний при осуществлении педагогической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- современные проблемы биотехнологии, состояние и перспективы ее развития, основы биотехнологического производства, способы создания и совершенствования объектов биотехнологии; способы применения специальных научных знаний в области биотехнологии при осуществлении педагогической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к Блоку 1, обязательной части ОПОП ВО бакалаврской программы по направлению подготовки 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль «Биология и химия".

Осваивается на 5 курсе в 10 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 50 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 30 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 58 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 10 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии	10	2	2	0	6
2.	Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования	10	2	4	0	6
3.	Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств	10	2	4	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов	10	2	4	0	8
5.	Тема 5. Биоиндустрия ферментов	10	2	4	0	8
6.	Тема 6. Основы клеточной инженерии	10	4	4	0	8
7.	Тема 7. Основы генетической инженерии	10	4	4	0	8
8.	Тема 8. Экологическая биотехнология	10	2	4	0	8
	Итого: 108		20	30	0	58

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии

Предмет и задачи биотехнологии. Основные направления и области применения биотехнологии. Отличие современной биотехнологии от традиционных микробиологических производств. Перспективы развития биотехнологии. Методы современной биотехнологии. Экономические и социальные аспекты развития биотехнологии. Этапы развития биотехнологии как науки.

Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования

Природа и многообразие биотехнологических процессов. Характеристика биотехнологических процессов, их классификация. Общая характеристика биологических агентов, используемых в биотехнологии. Природные штаммы продуцентов и высокоактивные штаммы, полученные при помощи методов мутагенеза и генной инженерии. Основные этапы биотехнологического микробиологического процесса. Комплексные и синтетические, питательные среды.

Аппаратурное оформление биотехнологических процессов. Критерий подбора ферментаторов в зависимости от вида целевого продукта. Условия культивирования культур клеток и тканей растительных и животных организмов. Комплексные и синтетические, питательные среды. Среды на основе отходов биологических и промышленных производств.

Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств

Процесс брожения как основа получения этанола, органических кислот. Характеристика продуцентов, питательных сред, технологическая схема получения этанола, побочные продукты брожения. Альтернативные виды исходного сырья.

Получение белка. Основная питательная ценность белкового препарата. Понятие "скор" белка. Перспективы использования белка одноклеточных организмов. Получение кормового белка. Биотехнология в молочной и пищевой промышленности.

Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов

Биотехнология получения первичных метаболитов. Производство аминокислот, витаминов. Необходимость продукции аминокислот. Способы получения аминокислот. Микробная технология получения различных аминокислот. Микробиологический и химический синтез витаминов. Промышленное получение витамина рибофлавина (В2), аскорбиновой кислоты (витамин С), цианокобаламина (В12).

Биотехнология получения вторичных метаболитов. Производство антибиотиков, синтез полусинтетических антибиотиков. Перспективы современной биотехнологии в области получения антибиотиков.

Получение препаратов для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцины. Типы вакцин и методы получения. Генно-инженерные вакцины.

Тема 5. Биоиндустрия ферментов

Биотехнология получения и использования ферментов. Ферментные препараты, используемые в медицине, пищевой и легкой промышленности. Основные этапы получение ферментных препаратов. Иммобилизованные ферменты: преимущества использования, требования к носителям, классификация носителей. Физические и химические методы иммобилизации.

Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Биосенсоры для мониторинга.

Тема 6. Основы клеточной инженерии

Клеточная инженерия растений. Разработка методов культивирования растительных тканей. Типы каллусных тканей. Каллусогенез как основа получения каллусных культур. Особенности развития растительных клеток в каллусной культуре, условия культивирования, фитогормоны.

Пути использования клеточных культур растений. Клональное микроразмножение растений.

Тема 7. Основы генетической инженерии

Биотехнология конструирования рекомбинантных ДНК. Этапы получения рекомбинантной ДНК. Методы введения ДНК в бактериальные клетки. Экспрессия в клетках бактерий рекомбинантных ДНК. Использование методов генной инженерии для получения ряда белков (инсулина, соматотропина, интерферонов и др.). Генная инженерия в клетках млекопитающих и эмбрионов. Генная инженерия растений.

Практические достижения в получении и применении трансгенных растений и животных.

Тема 8. Экологическая биотехнология

Специфическое применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды. Биологические методы очистки сточных вод. Производство высококачественного топлива из биологического сырья: биоэтанол, биодизель, биогаз. Биоразлагаемые полимеры: пути получения, классификация, перспективы использования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Биотехнология - http://www.biotechnolog.ru

Интернет портал по биотехнологии - http://bio-x.ru

Проект "Вся биология" - http://sbio.info/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
практические занятия	Целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме или разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, высказывать свою точку зрения и т.п. Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельную проработку учебной литературы, лекций и интернет-источников по сформулированным вопросам. В случае затруднений сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю на практическом занятии.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к практическим занятиям, конспектирование материала по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и практических занятий, образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. столы ученические 2-хместные – посадочные места по числу студентов (50) – 25 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. скамьи со спинками 2-хместные – 19 шт. стулья металлические – 13 шт. доска классная меловая трехстворчатая – 1 шт. кафедра (трибуна) переносная – 1 шт. Технические средства: ноутбук ICL – 1 шт. проектор Viev Sonic (переносной) – 1 шт. экран (переносной) – 1 шт. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Биология и химия".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.12 Введение в биотехнологию

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.07.12 Введение в биотехнологию

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
    4.1. Оценочные средства текущего контроля
        4.1.1. Устный опрос
            4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.1.1.2. Критерии оценивания
            4.1.1.3. Содержание оценочного средства
        4.1.2. Коллоквиум
            4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.1.2.2. Критерии оценивания
            4.1.2.3. Содержание оценочного средства
        4.1.3. Научный доклад
            4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.1.3.2. Критерии оценивания
            4.1.3.3. Содержание оценочного средства
    4.2. Оценочные средства промежуточного контроля
        4.2.1. Зачет
            4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.2.1.2. Критерии оценивания
            4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать современные проблемы биотехнологии, состояние и перспективы ее развития, основы биотехнологического производства, способы создания и совершенствования объектов биотехнологии; способы применения специальных научных знаний в области биотехнологии при осуществлении педагогической деятельности	**Текущий контроль:** **Устный опрос** Тема 1. Методы современной биотехнологии. Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования. Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств. Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов. Тема 5. Биоиндустрия ферментов. Тема 6. Основы клеточной инженерии. Тема 7. Основы генетической инженерии. Тема 8. Экологическая биотехнология **Коллоквиум:** Тема 2-5. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования. Биотехнология крупномасштабных производств. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов. Биоиндустрия ферментов Тема 6-7. Основы клеточной инженерии. Основы генетической инженерии **Научный доклад** Тема 2-8. Биотехнология крупномасштабных производств Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов Биоиндустрия ферментов Основы клеточной инженерии Основы генетической инженерии Экологическая биотехнология **Промежуточная аттестация:** Зачет

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетен-ция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов)	**Средний уровень (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (0-55 баллов)**
ОПК-8 ОПК-8.1	Знает и анализирует современные проблемы биотехнологии, состояние и перспективы ее развития, основы биотехнологического производства первичных и вторичных метаболитов, ферментов; способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической	Знает ключевые проблемы биотехнологии, состояние и перспективы ее развития, основы биотехнологического производства первичных и вторичных метаболитов, ферментов; базовые способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической	Испытывает трудности при характеристике состояния и перспективы развития биотехнологии, основ биотехнологического ключевых метаболитов; способах создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической инженерии; способен применять базовые знания в области биотехнологии при	Не знает ключевые проблемы биотехнологии, состояние и перспективы ее развития, основы биотехнологического производства первичных и вторичных метаболитов, ферментов; базовые способы создания объектов биотехнологии методами клеточной и генетической

	инженерии; способен отбирать, анализировать и применять научные знания в области биотехнологии при осуществлении педагогической деятельности	инженерии; способен применять научные знания в области биотехнологии при осуществлении педагогической деятельности	осуществлении педагогической деятельности	инженерии; не способен применять научные знания в области биотехнологии при осуществлении педагогической деятельности

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

10 семестр:
Текущий контроль:
Устный опрос – 24 балла (Темы 1-8)
Коллоквиум – 10 х 2 = 20 баллов (Темы 2-5, 6,7)
Научный доклад – 6 баллов (Темы 2-8)
Итого: 24 балла + 20 баллов + 6 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – зачет
Зачет проводится в форме устного ответа обучающегося. Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов заданий между обучающимися с помощью билетов. В билете содержится два вопроса. После заслушивания ответа обучающегося, преподаватель вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные в рамках вопросов, которые указаны в билете.
Каждый билет содержит два вопроса:
1 вопрос – 25 баллов;
2 вопрос – 25 баллов;
Итого: 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:
56 и более - зачтено
55 и менее – не зачтено

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Устный опрос (Темы 1-8)
4.1.1.1. Порядок проведения
Устный опрос проводится при проведении семинарского занятия. Обучающиеся участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
4.1.1.2. Критерии оценивания
- высокий (3 балла): сущность вопроса раскрыта полно, развернуто, структурировано, логично. Студент прекрасно владеет понятийным аппаратом, способен связать ответ с другими вопросами и разделами дисциплины.
- средний (2 балла): предоставлен полный ответ на вопрос, студент хорошо владеет понятийным аппаратом, но затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, направленные на определение взаимосвязи с другими разделами дисциплины, затрудняется при обосновании собственных доводов
- низкий (1 балл): дан краткие ответ на вопрос, студент владеет основной терминологией, способен дать определение основных понятий в рамках обозначенных вопросов, затрудняется провести взаимосвязь с другими вопросами по теме.
- неудовлетворительный (0 баллов):
не способен раскрыть смысл основных понятий в рамках обозначенного вопроса.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства
Примерный перечень вопросов
Тема 1. Введение. Методы современной биотехнологии
1. Укажите этапы становления биотехнологии как науки.
2. Приведите примеры ключевых открытий, характеризующих этиологический этап развития биотехнологии как

науки.
3. Перечислите черты характерные для генно-технического периода.
4. Каковы условия перехода от этиологического к биотехническому периоду?
5. Дайте характеристику современным направлениям биотехнологии.

Тема 2. Технологические основы биопроцессов, методы культивирования.

1. Приведите общую схему микробиологического биотехнологического процесса, дайте краткую характеристику отдельных стадий.
2. Перечислите требования к питательным средам, приведите примеры питательных сред на основе отходов биологических и промышленных производств.
3. Перечислите подходы к классификации биотехнологических процессов с указанием классификационных групп.
4. Каковы пути получения микроорганизмов-сверхпродуцентов?
5. Приведите примеры использования микроорганизмов-сверхпродуцентов в биотехнологии.

Тема 3. Биотехнология крупномасштабных производств

1. Перечислите направления работы крупномасштабных производств.
2. Приведите схему получения этанола.
3. Какие группы микроорганизмов используются как продуценты при спиртовом брожении?
4. Укажите различные источники сырья для получения этанола.
5. Что является побочным продуктом при получении этанола?
6. Опишите микробиологический и химический способы получения уксусной кислоты.
7. Укажите группы микроорганизмов-продуцентов для производства лимонной, яблочной, никотиновой кислот.
8. Какие группы микроорганизмов используются в молочной промышленности?

Тема 4. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов

1. Дайте определение первичных и вторичных метаболитов.
2. Перечислите способы получения незаменимых аминокислот.
3. Укажите группы микроорганизмов-продуцентов для получения витаминов.
4. Опишите этапы производства антибиотиков.
5. Укажите новые методы получения антибиотиков.
6. Перечислите классы антибиотиков.
7. Укажите принципы классификации антибиотиков.
8. Какие препараты относятся к вакцинам? Приведите примеры.
9. Укажите особенности получения вирусных вакцин.
10. Какие препараты относят к анатоксинам?
11. В чем преимущества и недостатки генно-инженерных вакцин?

Тема 5. Биоиндустрия ферментов

1. Дайте определение иммобилизованных ферментов.
2. В чем преимущество иммобилизованных ферментов?
3. Перечислите требования к носителям и группы носителей ферментов. Укажите преимущества и недостатки природных и синтетических полимеров как носителей.
4. Перечислите методы физико-химической иммобилизации ферментов.
5. Опишите принцип химической иммобилизации ферментов.
6. Приведите примеры промышленных процессов с использованием иммобилизованных ферментов
7. Перечислите принципы действия и области использования биосенсоров.

Тема 6. Основы клеточной инженерии

1. В чем заключается свойство тотипотентности растительных клеток?
2. Какие группы гормонов участвуют в процессе каллусогенеза.
3. Опишите изменения, происходящие в клетке в процессе дедифференцировки.
4. Укажите типы каллусных культур и их использование.
5. Укажите возможные влияния физических факторов на процесс вторичной дифференцировки.
6. Какие изменения происходят в каллусных тканях в процессе гистогенеза и органогенеза?
7. Каковы особенности клеток-инициалей?
8. В чем сущность физиологической асинхронности и генетической гетерогенности каллусных клеток?
9. Перечислите возможные этапы развития каллусной массы.
10. Перечислите преимущества клонального размножения растений.
11. В чем особенности культуры протопластов клеток растений и использование ее в клеточной и генетической инженерии.

Тема 7. Основы генетической инженерии

1. Перечислите этапы получения рекомбинантной ДНК.
2. Какова роль рестриктаз в клетках и их использование в процессе получения р-ДНК?
3. Что такое «вектор» в схеме получения р-ДНК?
4. Укажите основные виды векторов, используемых при получении р-ДНК.
5. Какие требования предъявляют к пермессивным клеткам?
6. Каковы способы введения р-ДНК в клетку-мишень?

7. Каким образом обеспечивается клонирование р-ДНК у бактерий?
8. Приведите схему получения трансгенного потомства у мышей.
9. Что такое «трансгенные мозаики»?
10. Какие медицинские препараты получают с использованием методов генной инженерии?
11. Каковы цели использования методов генной инженерии в растениеводстве?
12. Каковы цели использования методов генной инженерии в животноводстве?

Тема 8. Экологическая биотехнология

1. Перечислите стадии получения биогаза.
2. Перечислите виды биотоплива, оцените перспективы их использования.
3. Перечислите этапы биотехнологического способа очистки воды.
4. Что такое биоразлагаемые полимеры?
5. Перечислите группы биоразлагаемых полимеров.
6. Приведите направления развития солнечной энергетики.
7. Приведите примеры использования альтернативных видов энергии.

4.1.2. Коллоквиум Темы 2-5, 6,7)

4.1.2.1. Порядок проведения

Коллоквиум по теме проводится в письменной форме с последующим собеседованием. Студенты получают варианты заданий и готовят ответ в письменной форме. В каждом варианте задание содержит три вопроса теоретического плана. Время выполнения 30 минут. Затем работы сдаются преподавателю, который оценивает представленный материал, уточняет уровень знаний в ходе последующего устного собеседования в рамках темы.

4.1.2.2. Критерии оценивания

9-10 баллов (высокий уровень), если обучающимся:

даны подробные ответы на все вопросы, сущность вопросов раскрыта полно, развернуто, структурировано, логично, диалог выстраивается с обоснованием связи сути вопросов с другими вопросами и разделами учебной дисциплины, полно и оперативно отвечает на дополнительные вопросы.

6-8 баллов (средний уровень), если обучающимся:

даны ответы на все вопросы, раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути вопросов задания; выстраивается диалог с преподавателем по содержанию вопроса; ответил на большую часть дополнительных вопросов.

4-5 баллов (низкий уровень), если обучающимся:

даны краткие ответ на вопросы, студент владеет основной терминологией, способен дать определение основных понятий в рамках обозначенных вопросов, не ответил на большинство дополнительных вопросов

0 баллов ставится (неудовлетворительный), если:

не раскрыто ни одно из основных понятий; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала;

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Комплект вопросов к коллоквиуму по темам:

Технологические основы биопроцессов, методы культивирования. Биотехнология крупномасштабных производств. Биотехнология производства первичных и вторичных метаболитов. Биоиндустрия ферментов

1. Опишите общую схему биотехнологического процесса: стадии, требования к питательным средам.
2. Классификация биотехнологических процессов с указанием классификационных групп.
3. Характеристика крупномасштабных производств, основанных на процессах брожения
4. Получения этанола микробиологическим путем.
5. Микробиологический и химический способы получения уксусной кислоты.
6. Пути получения аминокислот, сравнительная характеристика.
7. Особенности получения витаминов, как первичных метаболитов
8. Принципы производства антибиотиков.
9. Характеристика антибиотиков: функции, механизмы действия, классификация.
10. Классификация иммунопрепаратов, особенности получения вакцин, анатоксинов, генно-инженерных вакцин.
11. Иммобилизованные ферменты: определение, пути иммобилизации.
12. Характеристика носителей иммобилизованных ферментов.
13. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов

Комплект вопросов к коллоквиуму по темам: Основы клеточной инженерии. Основы генетической инженерии

1. Исторические этапы развития клеточной инженерии растений
2. Процесс каллусогенеза: причины дедифференцировки клеток, этапы, роль гормонов в процессе каллусогенеза.
3. Требования к технологическому процессу получения каллусной ткани.
4. Особенности физиологии каллусных клеток.
5. Пути развития каллусных клеток и пути использования каллусных тканей.
6. Характеристика этапов клонального микроразмножения растений, преимущества метода клонального размножения растений.
7. Понятие о рекомбинантной ДНК, этапы её получения и использования. Роль рестриктаз в клетках бактерий и их использование в процессе получения р-ДНК.
8. Понятие о векторе для р-ДНК, основные типы векторов, используемых в генной инженерии. Пути введения р-

ДНК в клетки.

9. Получение клонов генетически модифицированных клеток, требования к пермессивным клеткам.
10. Практическое использование генетически модифицированных клеток микроорганизмов.
11. Этапы получения трансгенных животных на примере мышей. Проблемы и перспективы использования трансгенных животных.
12. Что такое «трансгенные мозаики»?
13. Какие медицинские препараты получают с использованием методов генной инженерии?
14. Каковы цели использования методов генной инженерии в растениеводстве?
15. Каковы цели использования методов генной инженерии в животноводстве?

4.1.3. Научный доклад (темы 2-8)

4.1.3.1. Порядок проведения

Доклад выполняется группой студентов из 3-4 человек. Тема доклада выбирается из предложенного перечня, либо предлагается студентами самостоятельно и согласовывается с преподавателем. В работе производится обзор материала в определённой тематической области, либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. Доклад представляется на практических занятиях по соответствующей теме. Доклад сопровождается мультимедийной презентацией. Докладчики отвечают на вопросы преподавателя и студентов. Каждый из авторов доклада получает баллы согласно приведенным критериям.

4.1.3.2. Критерии оценивания

6 баллов (высокий уровень) – сущность темы раскрыта полно, развернуто, структурировано, логично; подготовлена качественная, грамотная презентация, докладчики ориентируются в материале, способны ответить на вопросы по данной теме и в связи с другими разделами дисциплины;

4 балла (средний уровень) – сущность темы раскрыта достаточно полно, подготовлена презентация, имеются недочеты в структуре подачи материала, докладчики способны ответить на вопросы по данной теме;

2 балла (низкий уровень) – сущность темы раскрыта, подготовлена презентация, однако имеются недочеты в структуре подачи материала, докладчики не всегда способны ответить на вопросы по данной теме.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Перечень тем докладов:

1. Этиологический этап формирования биотехнологии как науки;
2. История становления технологии рекомбинантной ДНК
3. Биоразрушаемые пластики, перспективы и применение
4. Перспективы использования биотоплива в России;
5. Генноинженерные технологии в растениеводстве;
6. Генноинженерные технологии в животноводстве;
7. История и перспективы солнечной энергетики;
8. Генноинженерные вакцины: применение и перспективы
9. История становления методов вакцинации
10. История становления производства антибиотиков в России
11. Биоразрушаемые пластики, перспективы и применения
12. История формирования биотехнологии и периодизация ключевых этапов. Эра новейшей биотехнологии
13. Промышленное получение белка: история развития, перспективы
14. Биотехнологические основы получения антибиотиков: проблемы и перспективы
15. Биотопливо – реалии и перспективы
16. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды
17. Технологии получения, области и перспективы применения трансгенных растений
18. Технологии получения, области и перспективы применения трансгенных животных

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1.Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения.

Зачет проводится в форме устного ответа обучающегося. Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов заданий между обучающимися с помощью билетов. В билете содержится два вопроса. Время на подготовку 40 минут. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. После заслушивания ответа обучающегося, преподаватель вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные в рамках вопросов, которые указаны в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Каждый билет содержит два вопроса:

1 вопрос – 25 баллов;

2 вопрос – 25 баллов.

25 баллов ставится, если обучающийся: продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала. Сущность вопроса раскрыта полно, развернуто, структурировано, логично; диалог с преподавателем выстраивается с обоснованием связи сути вопросов с другими вопросами и разделами учебной дисциплины; полно и оперативно отвечает на дополнительные вопросы

20 баллов ставится, если обучающийся: достаточно подробно раскрыл сущность вопроса, выстраивается диалог с преподавателем по содержанию вопроса; ответил на большую часть дополнительных вопросов. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.

15 баллов ставится, если обучающийся:

дает краткий ответ, владеет основной терминологией, способен дать определение основных понятий в рамках обозначенного вопроса. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии.

0 баллов ставится, если обучающийся: обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Понимание материала фрагментарное или отсутствует.

4.2.1.3. Оценочные средства.

1. Биотехнология как наука, её цели и задачи.
2. Этапы формирования биотехнологии как науки.
3. Классификация процессов в биотехнологии. Основные стадии типовой схемы проведения ферментации с использованием клеток микроорганизмов.
4. Использование процессов брожения для получения этилового спирта, органических кислот. Технологическая схема получения этанола, продуценты, исходное сырье.
5. Понятие о первичных метаболитах. Сравнительная характеристика способов получения аминокислот. Области использования аминокислот.
6. Понятие о вторичных метаболитах. Способы получения антибиотиков. Классификация антибиотиков по различным признакам, примеры. Функции антибиотиков в клетках продуцентов, механизм действия. Принципы создания полусинтетических антибиотиков.
7. Вакцины как медицинские иммунобиологические препараты. Классификация вакцин. Принципы получения традиционных вакцинных препаратов: аттенуированных, инактивированных, химических (в т.ч. анатоксинов). Характеристика различных групп вакцин. Современные подходы к получению вакцин: биосинтетические вакцины, генно-инженерные вакцины, преимущества, недостатки.
8. Принципы получения витаминов; перечень витаминов получаемых биотехнологическим путем. Особенности получения витамина В12: продуценты, питательная среда, оборудование.
9. Общая характеристика использования ферментов в различных отраслях, особенности выделения и хранения ферментов.
10. Понятие об иммобилизованных ферментах, преимущества, способы иммобилизации: физические, химические.
11. Характеристика групп носителей для иммобилизованных ферментов, требование к носителям.
12. Применения иммобилизованных ферментов в различных областях промышленного производства, в аналитической химии.
13. Генетическая инженерия, характеристика направлений в зависимости от объекта исследований.
14. Понятие о рекомбинантной ДНК, этапы её получения и использования. Роль рестриктаз в клетках бактерий и их использование в процессе получения р-ДНК.
15. Понятие о векторе для р-ДНК, основные типы векторов, используемых в генной инженерии. Пути введения р-ДНК в клетки.
16. Получение клонов генетически модифицированных клеток, требования к пермессивным клеткам.
17. Практическое использование генетически модифицированных клеток микроорганизмов.
18. Этапы получения трансгенных животных на примере мышей. Проблемы и перспективы использования трансгенных животных.
19. Понятие о фитобиотехнологии. Основные этапы становления фитобиотехнологии. Явление тотипотентности, понятие «эксплант», «растение-регенерат».
20. Процесс каллусогенеза: причины дедифференцировки клеток, этапы, роль гормонов в процессе каллусогенеза.
21. Требования к технологическому процессу получения каллусной ткани.
22. Особенности каллусных клеток: генетическая гетерогенность и физиологическая синхронность; причины, биологическое значение.
23. Пути развития каллусных клеток: морфогенез, гистогенез, органогенез, соматический эмбриогенез.
24. Характеристика этапов клонального микроразмножения растений, преимущества метода клонального размножения растений.
25. Характеристика синтеза вторичных метаболитов из каллусной ткани.
26. Результаты и перспективные направления клеточной инженерии растений. Методы получения трансгенных растений.
27. Генно-инженерные подходы к решению проблемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур.
28. Пути получение высококачественного топлива из биологического сырья: биогаз, биодизель, биоэтанол, как компонент топлива.
29. Биоразлагаемые полимеры: определение, пути получения и использования.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.12 Введение в биотехнологию

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
Б1.О.07.12 Введение в биотехнологию

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. . Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс] / А.В. Луканин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 312 с. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=233401

2. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45316

3. . Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие / Б.С.Ксенофонтов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. URL: https://znanium.com/catalog/document?id=145678

4. Основы биотехнологии : учебное пособие / составитель А. А. Панкратова. — пос. Караваево : КГСХА, 2019. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133620

Дополнительная литература:

1. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник для высш.пед.проф.образования / С.М. Клунова. - М: Академия, 2010. - 256 с. (5 экз.)

2. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию : учебник для студ. учреждений высш.образования / А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2014. - 288 с. (7 экз.)

3. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Луканин. - М.:ИНФРА-М, 2018. - 451 с. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=328258

4.Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145846

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.12 Введение в биотехнологию

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Mozilla Firefox,
2. Google Chrome,
3. Windows Professional 7 Russian,
4. Office Professional Plus 2010,
5. 7-Zip,
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows,
7. AdobeReader 11

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.