

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический
Кафедра биологии, географии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Современные проблемы биотехнологии
Уровень ОПОП: Бакалавриат

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

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчики: Чегодаева Н. Д., канд. с.-х. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 9
от 20.04.2016 года

Зав. кафедрой _____  Шубина О. С.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  Маскаева Т. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - обеспечить готовность студентов к использованию знаний о новейших достижениях, направлениях исследования и практической реализации биотехнологической науки XXI века и обеспечить формирование у студентов представлений о революционных изменениях в области генетической инженерии, геномики и протеомики, направленных на решение социально-экономических проблем в области экологии, ресурсов питания и здравоохранения, энергетики, сельского хозяйства, а также специальных умений и ценностных отношений в предстоящей профессионально-педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания об основных направлениях работы биотехнологических производств, методах промышленного получения биотехнологической продукции, о способах решения современных экологических, энергетических и других проблем;
- сформировать интегрированные и специальные умения в процессе изучения теоретического материала по современным направлениям биотехнологии и выполнения лабораторного эксперимента с учетом особенностей общего биологического образования;
- обеспечить овладение методами познания биотехнологических объектов, используемых для получения продукции, способами анализа их научной и производственной роли в решении задач теоретического и прикладного характера с учетом возрастных особенностей обучающихся общеобразовательной школы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.23.02 «Современные проблемы биотехнологии» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание биологических дисциплин учебного плана.

Изучению дисциплины «Современные проблемы биотехнологии» предшествует освоение дисциплин (практик):

Генетика;
Цитология;
Основы иммунологии;
Молекулярная биология;
Биологические основы сельского хозяйства;
Вторичные метаболиты растений;
Ботаника;
Биология клеток и тканей.

Освоение дисциплины «Современные проблемы биотехнологии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Введение в биотехнологию;
Микроорганизмы и здоровье;
Государственный экзамен;
Лекарственные растения и их использование.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Современные проблемы биотехнологии», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом:

научно-исследовательская деятельность

- постановка и решение исследовательских задач в области науки и образования;
- использование в профессиональной деятельности методов научного исследования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1. готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС ООО в части технология по аспектам: 1) термины по разделам курса (генной и клеточной инженерии, инженерной энзимологии. пищевой, медицинской, экологической и энергетической биотехнологии); - основные технологии получения культур клеток и области их использования; - основные технологии получения рекомбинантных ДНК и РНК и трансгенных организмов; - основные технологии получения метаболитов и области их использования; - основные технологии получения ферментов и области их использования; - Использование возможностей биотехнологии в решении экологических, энергетических проблем; - применение достижений современной биотехнологии в сельском хозяйстве и сохранении генофонда; уметь: - использовать приобретенные знания для достижения планируемых результатов биологического образования; владеть: - способами решения заданий в области биотехнологического производства теоретического и прикладного характера.
--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	44	44
Лабораторные	30	30
Лекции	14	14
Самостоятельная работа (всего)	28	28
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основы генной и клеточной инженерии:

Биотехнология на рубеже XX–XXI веков. Новейшие достижения в области биотехнологии, трансгенные организмы и продукты, геномика и протеомика, медицинская биотехнология, новые биоматериалы.

Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Особенности развития исследований и коммерциализации биологических технологий в США, Японии, странах ЕС и России.

Целевые продукты биотехнологии: рекомбинантные ДНК, генноинженерные белки, моноклональные антитела, съедобные вакцины, антитела, биоматериалы. Рынок новейших биотехнологических препаратов и продуктов, его структура и динамика.

Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование известных и конструирование новых белков. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.

Разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопroduкции белков.

Новые методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.

Трансгенные микроорганизмы. Проблемы экспрессии чужеродных генов. Стабилизация целевых продуктов в клетке.

Конструирование секретирующих организмов. Дрожжи – старый и новый организм в биотехнологии. Дрожжевые системы экспрессии.

Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов. Конструирование трансгенных растений.

Биопroduкция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.

Генетически-модифицированные продукты.

Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.

Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных. Молекулярная генетика человека и новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии. Построение генетических карт хромосом человека. Физическое картирование генома человека. Программа геном человека. Проблемы современной медицинской диагностики.

Методы иммунодиагностики – основные закономерности и разнообразие. Иммуноферментный анализ. Моноклональные антитела. Ферменты, пригодные для ИФА.

Методы ДНК-диагностики – основные закономерности и разнообразие. Генная терапия человека. Клонирование человека. Этика и политика в области генной терапии человека

Модуль 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры.

Основы биоинженерии:

Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.

Условия и методы культивирования тканей растений *in vitro*.

Направления и возможности использования культуры изолированных тканей растений. Клональное микроразмножение растений и его прикладное значение. Оздоровление посадочного материала растений в культуре апикальных меристем. Культура каллусных тканей и ее использование в биотехнологии растений.

Органогенез в культуре соматических тканей.

Суспензионные культуры. Культура отдельных изолированных клеток, или культура одиночных клеток. Культура протопластов. Культура гаплоидных тканей. Получение растений, устойчивых к различным стрессовым факторам на селективных средах в культуре изолированных тканей.

Биопластики – экологическая альтернатива синтетическим полимерам. Мировые тенденции развития индустрии разрушаемых биопластиков. История появления и применения биопластиков.

Полимеры монокарбоновых кислот (молочной, гликолевой, масляной и др.).

Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.

Методы, используемые для получения чистых продуктов: колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, электрофорез.

Биотехнология препаратов для сельского хозяйства. Технология получения фосфобактерина.

Антибиотики для сельского хозяйства

Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации. Основные конструкции ферментационного оборудования и их анализ. Способы и методы стерилизации сред, оборудования, обеспечение стерильности процесса ферментации.

Биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза. Основные типы оборудования для концентрирования микробных суспензий и их анализ (центрифуги, сепараторы, флотаторы, пленочные испарители). Основные типы сушилок для биотехнологической

продукции (распылительные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные) и их анализ.

5.2. Содержание дисциплины:

Лекции (14 ч.)

Модуль 1. Основы генной и клеточной инженерии (8 ч.)

Тема 1. Новейшие достижения в области биотехнологии (2 ч.)

Биотехнология на рубеже XX–XXI веков. Новейшие достижения в области биотехнологии, трансгенные организмы и продукты, геномика и протеомика, медицинская биотехнология, новые биоматериалы.

Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Особенности развития исследований и коммерциализации биологических технологий в США, Японии, странах ЕС и России.

Тема 2. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии (2ч.)

Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование известных и конструирование новых белков. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.

Разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопroduкции белков. Получение трансгенных организмов, не содержащих маркерные гены. Новые методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.

Трансгенные микроорганизмы. Проблемы экспрессии чужеродных генов. Стабилизация целевых продуктов в клетке.

Конструирование секретирующих организмов. Дрожжи – старый и новый организм в биотехнологии. Дрожжевые системы экспрессии.

Тема 3. Трансгенные растения и животные и их использование (2 ч.)

Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов. Конструирование трансгенных растений.

Биопroduкция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.

Генетически-модифицированные продукты – мифы и реальность.

Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.

Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.

Тема 4. Новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии (2 ч.)

Молекулярная генетика человека и новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии. Программа геном человека.

Проблемы современной медицинской диагностики. Методы молекулярной диагностики, возможности, эффективность.

Методы иммунодиагностики – основные закономерности и разнообразие. Иммуноферментный анализ. Моноклональные антитела. Гибридная технология. Ферменты, пригодные для ИФА. Биолюминесцентные маркеры. Методы ДНК-диагностики – основные закономерности и разнообразие. Получение зондов (химический синтез и клонирование).

Генная терапия человека. Генная терапия *ex vivo* и *In vivo*. Вирусные и невирусные систем доставки генов.

Генная терапия соматических клеток и клеток зародышевой линии.

Клонирование человека. Этика и политика в области генной терапии человека.

Модуль 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (6 ч.)

Тема 5. Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений (2 ч.)

Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.

Условия и методы культивирования тканей растений *in vitro*.

Направления и возможности использования культуры изолированных тканей растений. Клональное микроразмножение растений и его прикладное значение. Оздоровление посадочного материала растений в культуре апикальных меристем. Культура каллусных тканей и ее использование в биотехнологии растений.

Органогенез в культуре соматических тканей.

Суспензионные культуры. Культура отдельных изолированных клеток, или культура одиночных клеток. Культура протопластов. Культура гаплоидных тканей. Получение растений, устойчивых к различным стрессовым факторам на селективных средах в культуре изолированных тканей.

Тема 6. Биотехнологические препараты для сельского хозяйства (2 ч.)

Бактериальные энтомопатогенные препараты. Грибные энтомопатогенные препараты. Вирусные энтомопатогенные препараты. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий. Технология получения азотобактерина. Технология получения фосфобактерина. Антибиотики для сельского хозяйства.

Тема 7. Современное ферментационное оборудование (2 ч.)

Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации. Основные конструкции ферментационного оборудования и их анализ. Конструирование, масштабирование и выбор биореакторов. Способы и методы стерилизации сред, оборудования, обеспечение стерильности процесса ферментации.

Биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза. Основные типы оборудования для концентрирования микробных суспензий и их анализ (центрифуги, сепараторы, флотаторы, пленочные испарители).

Основные типы сушилок для биотехнологической продукции (распылительные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные) и их анализ.

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (30 ч.)

Модуль 1. Основы генной и клеточной инженерии, (16 ч.)

Тема 1. Новейшие достижения в области биотехнологии (2 ч.)

1. Новейшие достижения в области биотехнологии.
2. Влияние биотехнологии на повышение качества жизни человека.
3. Развитие биотехнологии в России;
4. Развитие биотехнологии в США;
5. Развитие биотехнологии в Японии;
6. Развитие биотехнологии в странах ЕС

Тема 2. Технологии рекомбинантных ДНК (2 ч.)

1. Основная технология генетической инженерии.
2. Ферменты в генной инженерии.
3. Векторы, используемые в клонировании ДНК.
4. Методы секвенирования.
5. Получение рекомбинантных ДНК, экспрессия генов.

Тема 3. Векторы для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК (2 ч.)

1. Плазмидные векторы;
2. Вирусные векторы;
3. Космиды;
4. Бакуловирусы;
5. Нитевидные бактериофаги;
6. Искусственные хромосомы.

Тема 4. Биопродукция белков (2 ч.)

1. Многообразие и использование синтезируемых белков;
2. Использование растений для производства белков;
3. Использование животных для производства белков;
4. Использование микроорганизмов для производства белков.

Тема 5. Новые методы селекции (2 ч.)

1. Хромосомная инженерия;
2. Генная инженерия;
3. Клеточная селекция;
4. Химерные организмы.

Тема 6. Методы получения трансгенных растений (2 ч.)

1. Использование Ti-плазмид;
2. Бомбардировка микрочастицами;
3. Использование векторов на основе вирусов;
4. Микроинъекции;
5. Электропорация;
6. Слияние липосом;
7. Прямое введение генов в протопласты.

Тема 7. Технологии создания трансгенных животных (2 ч.)

1. Метод микроинъекции;
2. Опосредованный ретровирусами перенос гено;
3. Использование модифицированных эмбриональных стволовых клеток;
4. Перенос трансформированных ядер генеративных и соматических клеток;
5. Использование спермиев и сперматогониев как переносчиков ДНК

Тема 8. Новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии (2 ч.)

1. Новейшие генетические методы медицинской диагностики: Иммуноферментный анализ; Моноклональные антитела; Гибридная технология; Методы ДНК-диагностики БиOLUMиНесцентные маркеры.

2. Новые методы генной терапии.

Модуль 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (14 ч.)

Тема 9. Клональное микроразмножение растений (2 ч.)

1. Отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду;
2. Собственно микроразмножение; укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям;
3. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле.

Тема 10. Получение трансгенных организмов и области их применения (2 ч.)

1. Селективные среды;
2. Получение растений, устойчивых к стрессам;
3. Получение растений, устойчивых к болезням.

Тема 11. Современное ферментационное оборудование (2 ч.)

1. Классификация процессов ферментации;
2. Классификация ферментеров.
3. Энергетическое обеспечение.

Тема 12. Этапы синтеза микробиологических продуктов (2 ч.)

1. Получение чистой культуры микроорганизмов;
2. Размножение посевного материала;
3. Приготовление питательной среды;
4. Стерилизация питательной среды (сырья);
5. Основная ферментация;
6. Выделение и концентрация продукта.

Тема 13. Методы выделения и очистки биотехнологического продукта (2 ч.)

1. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование;
2. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная.
3. Экстракционные методы из твердой фазы на примере выделения биопластиков из бактериальных клеток.
4. Методы, используемые для получения чистых продуктов: колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, электрофорез.

Тема 14. Синтез разрушаемых биопластиков (2 ч.)

1. Области применения биопластиков;
2. Сырье для производства биопластиков;
3. Технология производства биопластиков.

Тема 15. Биотехнологические препараты для сельского хозяйства (2 ч.)

1. Энтомопатогенные препараты;
2. Бактериальные удобрения;
3. Антибиотики.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Десятый семестр (28 ч.)

Модуль 1. Основы генной и клеточной инженерии (14 ч.)

Вид СРС: подготовка к лабораторным / практическим занятиям

1. Развитие биотехнологии на рубеже XX–XXI веков.
2. Новейшие достижения в области биотехнологии.
3. Развитие и задачи геномики.
4. Развитие и задачи протеомики.
5. Особенности развития исследований в США, Японии, странах ЕС и России.
6. Социальные, законодательные и этические вопросы современной промышленной биотехнологии.
7. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.
8. Технологии рекомбинантных ДНК.
9. Клонирование известных и конструирование новых белков.
10. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.
11. Разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопродукции белков.
12. Новые методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.
13. Трансгенные микроорганизмы.
14. Проблемы экспрессии чужеродных генов.
15. Конструирование секретирующих организмов.
16. Дрожжи – старый и новый организм в биотехнологии. Дрожжевые системы экспрессии.
17. Клетки насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.
18. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов.
19. Конструирование трансгенных растений.
20. Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.
21. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.
22. Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.
23. Молекулярная генетика человека и новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии.
24. Программа геном человека.
25. Проблемы современной медицинской диагностики.
26. Методы молекулярной диагностики: возможности эффективность.
27. Методы иммунодиагностики – основные закономерности и разнообразие.
28. Иммуноферментный анализ.
29. Моноклональные антитела.
30. Гибридная технология.
31. Ферменты, пригодные для ИФА.
32. Биолюминесцентные маркеры.
33. Методы ДНК-диагностики – основные закономерности и разнообразие.
34. Генная терапия человека.
35. Генная терапия соматических клеток и клеток зародышевой линии.
36. Клонирование человека. Этика и политика в области генной терапии человека.

Модуль 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (14 ч.)

Вид СРС: подготовка к лабораторным / практическим занятиям

1. Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.
2. Условия и методы культивирования тканей растений *in vitro*.

3. Направления и возможности использования культуры изолированных тканей растений.
4. Клональное микроразмножение растений и его прикладное значение.
5. Оздоровление посадочного материала растений в культуре апикальных меристем.
6. Культура каллусных тканей и ее использование в биотехнологии растений.
7. Органогенез в культуре соматических тканей.
8. Суспензионные культуры.
9. Культура одиночных клеток.
10. Культура протопластов.
11. Культура гаплоидных тканей.
12. Получение растений, устойчивых к различным стрессовым факторам на селективных средах в культуре изолированных тканей.
13. Освоение новых материалов – актуальное направление технологий XXI века.
14. Биопластики – экологическая альтернатива синтетическим полимерам.
15. Мировые тенденции развития индустрии разрушаемых биопластиков.
16. Проблемы синтеза биопластиков.
17. Сырье для синтеза биопластиков.
18. Продуценты сырья для биопластиков.
19. Субстраты для синтеза.
20. Способы переработки в специализированные полимерные изделия.
21. Физико-химические свойства биопластиков.
22. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
23. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование.
24. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная.
25. Экстракционные методы из твердой фазы на примере выделения биопластиков из бактериальных клеток.
26. Методы, используемые для получения чистых продуктов: колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, электрофорез.
27. Проблема термогенеза и стабилизации параметров процесса на заданном уровне.
28. Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации.
29. Основные конструкции ферментационного оборудования и их анализ.
30. Способы и методы стерилизации сред, оборудования, обеспечение стерильности процесса ферментации.
31. Биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза.
32. Основные типы оборудования для концентрирования микробных суспензий и их анализ (центрифуги, сепараторы, флотаторы, пленочные испарители).
33. Основные типы сушилок для биотехнологической продукции (распылительные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные) и их анализ.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1	5 курс, Десятый семестр	Зачет	Модуль 1: Основы генной и клеточной инженерии,.
ПК-1	5 курс, Десятый семестр	Зачет	Модуль 2: Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Биogeография, Биологические основы сельского хозяйства, Биотехнологические производства Республики Мордовия, Биохимия, Ботаника, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, Гистология, Зоология, Количественные расчеты по химии, Коллоидная химия, Лабораторный практикум по биохимии, Методика обучения биологии, Методика обучения химии, Методы приемы решения задач ЕГЭ по химии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Молекулярные основы наследственности, Неорганический синтез, Общая и неорганическая химия, Общая экология, Органическая химия, Органический синтез, Основы антропологии, Основы биоорганической химии, Основы геоморфологии, Подготовка учащихся к ГИА и ЕГЭ по биологии, Прикладная химия, Санитарная и пищевая микробиология, Современные подходы в обучении химии, Современные проблемы изучения генетики человека, Современные технологии в процессе преподавания химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Строение молекул и основы квантовой химии, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая химия, Фитодизайн, Флористика, Химия высокомолекулярных соединений, Химия металлов, Химия неметаллов, Химия окружающей среды, Химия полимеров, Цитология, Этнокультурный компонент школьной биологии.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области; основные этапы производства биотехнологической продукции, методы выделения и очистки, ферментационное оборудование, производство разных видов продукции; демонстрирует умение объяснять биотехнологические процессы производства различной продукции; владеет специальной терминологией, способностью анализировать этапы производства. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Незачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Основы генной и клеточной инженерии

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Охарактеризовать достижение и развитие биотехнологической науки в развитых странах.
2. Охарактеризовать основные целевые продукты биотехнологии и области их применения.
3. Раскрыть общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.
4. Раскрыть механизмы получения трансгенных растений.
5. Раскрыть механизмы получения трансгенных растений.
6. Раскрыть механизмы получения целевых продуктов с использованием трансгенных растений и животных.
7. Раскрыть механизмы получения ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.

8. Обосновать регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.
9. Охарактеризовать новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии.
10. Раскрыть основные проблемы современной медицинской диагностики.

Модуль 2: Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры.

Основы биоинженерии

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Определить значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.
2. Охарактеризовать условия и методы культивирования тканей растений *in vitro*.
3. Определить направления и возможности использования культуры изолированных тканей растений.
4. Охарактеризовать направления морфогенеза.
5. Раскрыть особенности культивирования суспензионных культур.
6. Раскрыть особенности культивирования одиночных клеток.
7. Раскрыть особенности и необходимость производства биопластиков.
8. Обосновать методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
9. Охарактеризовать основные конструкции ферментационного оборудования.
10. Охарактеризовать биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, ПК-1)

1. Охарактеризовать развитие современной биотехнологии.
2. Раскрыть основные задачи биотехнологии.
3. Раскрыть современное состояние биотехнологии в США, Японии, странах ЕС и России.
4. Охарактеризовать целевые продукты биотехнологии.
5. Раскрыть технологии создания рекомбинантных ДНК.
6. Охарактеризовать вектора для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.
7. Охарактеризовать разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопroduкции белков.
8. Раскрыть технологии получения трансгенных организмов.
9. Охарактеризовать новые методы селекции.
10. Охарактеризовать направления использования трансгенных микроорганизмов.
11. Раскрыть технологии использования клеток насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.
12. Раскрыть технологии конструирования трансгенных растений.
13. Раскрыть технологии конструирования трансгенных животных.
14. Раскрыть технологии биопroduкции органических соединений в растениях и растительных клетках.
15. Раскрыть технологии получения улучшенных пород животных.
16. Охарактеризовать методы медицинской диагностики и терапии.
17. Раскрыть особенности молекулярной диагностики.
18. Раскрыть особенности иммуноферментного анализа.
19. Раскрыть особенности методов ДНК-диагностики.
20. Раскрыть технологии генной терапии человека.
21. Раскрыть технологии клонирования человека.

22. Охарактеризовать значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.
23. Раскрыть технологии клонального микроразмножения растений.
24. Охарактеризовать особенности использования каллусных тканей в биотехнологии растений.
25. Охарактеризовать особенности культивирования суспензионных культур.
26. Раскрыть технологии получения растений, устойчивых к различным стрессовым факторам на селективных средах в культуре изолированных тканей.
27. Раскрыть технологии получения и использования биопластиков.
28. Охарактеризовать методы выделения и очистки клеточных макромолекул.
29. Охарактеризовать виды сепарации клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование.
30. Охарактеризовать методы, используемые для получения чистых продуктов биосинтеза.
31. Охарактеризовать ферментационное оборудование.
32. Охарактеризовать основные конструкции биореакторов.
33. Охарактеризовать способы и методы стерилизации сред.
34. Охарактеризовать основное оборудование для концентрирования микробных суспензий.
35. Охарактеризовать основные типы сушилок для биотехнологической продукции.
36. Раскрыть проблемы биобезопасности.
37. Раскрыть параметры сертификация ГМО продукции.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Клунова, С. М. Биотехнология : учеб.для студ. высш. учеб. заведений / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2010. - 256 с.

2. Пак, И.В. Введение в биотехнологию : учебное пособие : [16+] / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2016. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615>. – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Сельскохозяйственная биотехнология /Под.ред. В.С. Шевелухи – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 469 с.
2. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.cnsheb.ru/akdil - Электронная сельскохозяйственная библиотека Знаний
2. www.iegml.ru - Институт экологии и генетики микроорганизмов
3. <http://www.informeco.ru/> - Информационно-экологический портал
4. <http://biology.mic.ru/mikrobiologiya.html> - Микробиология
5. <http://www.agbiotech.net> - Биотехнология: информационный портал
6. <http://www.erh.ru> - Окружающая среда - Риск - Здоровье
7. www.iegml.ru - Институт экологии и генетики микроорганизмов

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой:
- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а так-же организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с ра-бочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации(№ 15).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (УМК трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010

– 1С: Университет ПРОФ

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

Лаборатория биологических основ сельского хозяйства (№ 17).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, фильтр сетевой, мышь, клавиатура).

Лабораторное оборудование: печь муфельная ПМ–10; телевизор Samsung (кронштейн настенный, разветвитель); шкаф сушильный СНОЛ.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro

– Microsoft Office Professional Plus 2010

– 1С: Университет ПРОФ

3. Помещение для самостоятельной работы

Читальный зал электронных ресурсов (№ 101 б).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.

Лицензионное программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro

– Microsoft Office Professional Plus 2010

– 1С: УниверситетПРОФ