

**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. География

Форма обучения: Очная

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол №
13 от 16.04.2018 года

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

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.16.2 «Современные проблемы биотехнологии» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание биологии живых организмов.

Изучению дисциплины Б1.В.ДВ.16.2 «Современные проблемы биотехнологии» предшествует освоение дисциплин (практик):

Биологические основы сельского хозяйства;
Физиология растений;
Генетика;
Микроорганизмы и здоровье;
Экология растений;
Основы устойчивости сельскохозяйственных растений;
Микробиология.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.16.2 «Современные проблемы биотехнологии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Основы иммунологии;
Общая экология;
Молекулярная биология;
Введение в биотехнологию;
Государственный экзамен.

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	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	48	48
Практические	48	48
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

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. Социальные, законодательные и этические вопросы современной промышленной биотехнологии. Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий.

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. Гетерологичная экспрессия, посттрансляционные модификации, фолдинг и получение функционально активных аутентичных 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. Клетки насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.

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. Молекулярная генетика человека и новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии. Генетическое сцепление и картирование генов. Построение генетических карт хромосом человека. Физическое картирование генома человека. Программа геном человека.

Проблемы современной медицинской диагностики. Методы молекулярной диагностики: возможности, эффективность. Состояние мирового рынка диагностических тестов.

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).

Методы детекции для выявления гибридов. Использование биолюминесцентных белков в качестве репортеров.

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

Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов: синтез и применение «антисмысловых РНК» и «антисмысловых» олигонуклеотидов и «пролекарств».

Рибозимы как лекарственные средства. 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:

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.

Освоение новых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века. Потребности в полимерных материалах. Биопластики – экологическая альтернатива синтетическим полимерам. Мировые тенденции развития индустрии разрушаемых биопластиков.

Проблемы синтеза биопластиков и обоснованность наращивания темпов прироста производств.

История появления и применения биопластиков. Факторы, влияющие на стоимость биопластиков и возможность расширения областей применения.

Полимеры монокарбоновых кислот (молочной, гликолевой, масляной и др.); продуценты (природные и генетически модифицированные организмы), субстраты, технологии синтеза. Способы переработки в специализированные полимерные изделия.

Физико-химические свойства биопластиков. Связь химической структуры с условиями синтеза типом углеродного субстрата. Методы исследования базовых свойств биопластиков. Области и потенциал рыночных продуктов.

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

Принципы выбора методов. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная. Экстракционные методы из твердой фазы на примере выделения биопластиков из бактериальных клеток. Методы, используемые для получения чистых продуктов: колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, электрофорез. Биотехнология препаратов для сельского хозяйства. 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

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.

5.2. Содержание дисциплины:

Практические (48 ч.)

Модуль 1. Основы генной и клеточной инженерии (24 ч.)

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

Вопросы для обсуждения:

1. Новейшие достижения в области биотехнологии.
2. Влияние биотехнологии на повышение качества жизни человека.
3. Развитие биотехнологии в России;

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

Вопросы для обсуждения:

1. Развитие биотехнологии в США;
2. Развитие биотехнологии в Японии;
3. Развитие биотехнологии в странах ЕС

Тема 3. Технологии рекомбинантных ДНК (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 4. Векторы для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 5. Биопродукция белков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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 6. Новые методы селекции (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 7. Методы получения трансгенных растений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Использование Ti-плазмид;
2. Бомбардировка микрочастицами;
3. Использование векторов на основе вирусов;
4. Микроинъекции;
5. Электропорация;
6. Слияние липосом.

Тема 8. Технологии создания трансгенных животных (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Метод микроинъекции;
2. Опосредованный ретровирусами перенос гено;

3. Использование модифицированных эмбриональных стволовых клеток;
4. Перенос трансформированных ядер генеративных и соматических клеток; Использование спермиев и сперматогониев как переносчиков ДНК

Тема 9. Трансгенные растения и животные и их использование (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов.
2. Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.
3. Генетически-модифицированные продукты – мифы и реальность.
4. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.

Тема 10. Новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 11. Новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Методы ДНК-диагностики
2. Биолюминесцентные маркеры
3. Новые методы генной терапии

Модуль 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (24 ч.)

Тема 12. Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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.

Тема 13. Клональное микроразмножение растений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду;
2. Собственно микроразмножение; укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям;

Тема 14. Клональное микроразмножение растений (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле.

Тема 15. Получение трансгенных организмов и области их применения (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 16. Современное ферментационное оборудование (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 17. Этапы синтеза микробиологических продуктов (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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 18. Методы выделения и очистки биотехнологического продукта (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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 19. Синтез разрушаемых биопластиков (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 20. Биотехнологические препараты для сельского хозяйства (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 21. Проблемы биобезопасности (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Биотехнология и биобезопасность
2. Опасность распространения ГМО
3. Сертификация ГМ продуктов
4. Законодательная база по применению ГМО

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Девятый семестр (60 ч.)

Модуль 1. Основы генной и клеточной инженерии (30 ч.)

Вид СРС: Подготовка к практическим / лабораторным 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 биопroduкции 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. Биопroduкция 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. Биоллюминесцентные 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 (30 ч.)

Вид СРС: Подготовка к практическим / лабораторным 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	Зачет	Модуль 2: Культуры растительных клеток и тканей.

	семестр		Современные биополимеры. Основы биоинженерии.
--	---------	--	---

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Анатомия и морфология человека, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Ботаника, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, География Республики Мордовия, Геоэкология, Гистология, Зоология, Картография с основами топографии, Методика обучения биологии, Методика обучения географии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Общая экология, Общее земледелие, Основы антропологии, Современные концепции эволюции, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Социальная экология и рациональное природопользование, Теория и методология географической науки, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая география материков и океанов, Фитодизайн, Флористика, Химия, Химия окружающей среды, Цитология, Эволюционная физиология растений, Экономическая и социальная география зарубежных стран, Экономическая и социальная география России.

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 назначение 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.

Тестирование

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля ответ считается правильным, если:

- в тестовом задании закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, выбраны все правильные ответы;
- в тестовом задании открытой формы дан правильный ответ;
- в тестовом задании на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;
- в тестовом задании на установление соответствия сопоставление произведено верно для всех пар.

При оценивании учитывается вес вопроса (максимальное количество баллов за правильный ответ устанавливается преподавателем в зависимости от сложности вопроса). Количество баллов за тест устанавливается посредством определения процентного соотношения набранного количества баллов к максимальному количеству баллов.

Критерии оценки;

До 60% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

От 60 до 75% правильных ответов – оценка «удовлетворительно».

От 75 до 90% правильных ответов – оценка «хорошо».

Свыше 90% правильных ответов – оценка «отлично».

Вопросы и задания для устного опроса

При определении уровня достижений студентов при устном ответе необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа:

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Практические задания

При определении уровня достижений студентов при выполнении практического задания необходимо обращать особое внимание на следующее:

- задание выполнено правильно;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- умение работать с объектом задания демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- выполнение задания теоретически обосновано.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа:

Правильность выполнения задания – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) выполнения – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

Контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Критерии оценки ответа:

Правильность ответа – 1 балл.

Всесторонность и глубина (полнота) ответа – 1 балл.

Наличие выводов – 1 балл.

Соблюдение норм литературной письменной речи – 1 балл.

Владение профессиональной лексикой – 1 балл.

Итого: 5 баллов.

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. Основы биотехнологии микроводорослей : учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.В. Пешкова и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 82 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444691> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1495-5. – 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.
3. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие : в 2 т. Т. 1 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников и др. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 629 с.
4. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие : в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников и др. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- - 629 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.cnshb.ru/akdil - Электронная сельскохозяйственная библиотека Знаний
2. www.iegм.ru - Институт экологии и генетики микроорганизмов
3. <http://www.informeco.ru/> - Информационно-экологический портал
4. <http://biologymic.ru/mikrobiologiya.html> - Микробиология
5. <http://www.agbiotechnet.com> - Биотехнология: информационный портал
6. <http://www.erh.ru> - Окружающая среда - Риск - Здоровье
7. www.iegм.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 студентами 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 также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими 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 студентами 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.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 17)

Лаборатория биологических основ сельского хозяйства.

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 (кронштей настенный, разветвитель); шкаф сушильный СНОЛ.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

Microsoft Office Professional Plus 2010

1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№ 24)

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (в составе: системный блок, сетевой фильтр, клавиатура, мышь, колонки), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета; ноутбук ACER, компьютер (системный блок, монитор, фильтр сетевой, мышь, клавиатура), оборудование для микроскопических исследований (микроскоп + видеокамера), цифровой фотоаппарат.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

Microsoft Office Professional Plus 2010

1С: Университет ПРОФ