

**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
Современные проблемы биотехнологии**

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

Профиль подготовки: Биология. География

Форма обучения: очная

Разработчик: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии,
географии и методик обучения Чегодаева Н. Д.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 7 от
26.02.2021 года

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

Цель изучения дисциплины – обеспечить готовность студентов к использованию знаний в области биотехнологических производств, 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 биотехнологическим производствам 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;
- способствовать овладению студентами ценностями профессионального познания, способами творческого самовыражения и самоактуализации, социальным опытом и навыками принятия жизненно важных решений в отношении субъектов образовательного процесса;
- способствовать развитию у студентов творческого потенциала, ориентированного на мотивацию профессионально-творческой индивидуальности в педагогической деятельности для его использования в организации учебно-познавательной, проектно-исследовательской и ценностно-ориентированной работы обучающихся по биологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные проблемы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание особенностей биологии живых организмов.

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

Ботаника;
Цитология;
Биологические основы сельского хозяйства;
Физиология растений;
Микробиология;
Экология.

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

Биотехнологические производства Республики Мордовии;
Введение в биотехнологию;
Молекулярная биология;
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Современные проблемы биотехнологии», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)..

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО

Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования педагогической деятельности	
ПК-11.3 Применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.	знать: - основные методы исследований в области биотехнологии; - процедуру организации и проведения учебного исследования в области биотехнологии; уметь: - проводить наблюдения в природе и ставить эксперименты в лабораторных условиях; - использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ; владеть: - способами анализа и интерпретации результатов учебного исследования обучающегося по биотехнологии и их грамотно презентовать; - инновационными технологиями организации лабораторных исследований.
ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций педагогической деятельности	
ПК-12.2 Выделяет и анализирует клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма.	знать: - преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС ООО в части биология по аспектам: 1) термины по разделам курса (генная и клеточная инженерия, биотехнологии производства метаболитов и ферментов, экологической, энергетической и пищевой биотехнологии; - законы, закономерности, теории, правила (получения рекомбинантных ДНК, ферментов, метаболитов, биобезопасности); - научные основы использования клеточных культур; - ценности познания биотехнологического производства (жизнеобеспечения, здоровье сберегающего и эколого-природоохранного); - основные методы познания биотехнологических объектов; современные методы промышленной биотехнологии, современные достижения биотехнологии; уметь: - использовать приобретенные знания для достижения планируемых результатов биологического образования; владеть: - способами произведения расчетов и решения задач и выполнения заданий в области биотехнологического производства теоретического и прикладного характера; - современной терминологией в области биотехнологии; - адекватными методами получения современных фундаментальных знаний.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
--------------------	-------------	---------

		10
Контактная работа (всего)	44	44
Лекции	22	22
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа (всего)	100	100
Вид промежуточной аттестации: зачет		+
Общая трудоемкость часы	144	144
	зачетные единицы	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии:

Введение. Основные разделы биотехнологии и методы и объекты их Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека в современных условиях. Особенности развития исследований и коммерциализации биологических технологий в США, Японии, странах ЕС и России.

Новейшие достижения в области биотехнологии.

Целевые продукты биотехнологии. 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 биопроизводства белков.

Получение трансгенных организмов. Новые методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.

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

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

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

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. Программа геном человека.

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

Генная терапия человека. Генная терапия ex vivo и In vivo.

Генная терапия соматических клеток и клеток зародышевой линии.

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

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

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:

Лекции (22 ч.)

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии (12 ч.)

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

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. Целевые продукты биотехнологии (2 ч)

Целевые продукты биотехнологии. 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.

Тема 3. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии (2 ч)

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.

Тема 4. Трансгенные микроорганизмы и их использование (2 ч)

Разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопродукции 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. Клетки насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.

Тема 5. Трансгенные растения и животные и их использование (2 ч)

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

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

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

Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.

Тема 6. Новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии (2 ч)

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

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

Генная терапия соматических клеток и клеток зародышевой линии.

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

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

Основы биоинженерии (10 ч.)

Тема 7. 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 8. Биотехнология препаратов 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 9. Биопластики, получение применение (2 ч)

Освоение новых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века.

Потребности в полимерных материалах. Биопластики – экологическая альтернатива синтетическим полимерам. Мировые тенденции развития индустрии разрушаемых биопластиков.

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

Области и потенциал рыночных продуктов.

Тема 10. Современное ферментационное и биоинженерное оборудование (4 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.

Тема 11. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта (2 ч)

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

Принципы выбора методов. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная.

5.3. Содержание дисциплины:

Лабораторные (22 ч.)

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии, (12 ч.)

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

Вопросы для обсуждения:

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)

Вопросы для обсуждения:

1. Основная технология генетической инженерии.
2. Ферменты в генной инженерии.
3. Методы секвенирования.
4. Векторы: плазмидные, вирусные, космиды, бокаловирусы, искусственные хромосомы, бактериофаги.
5. Получение рекомбинантных ДНК, экспрессия генов.

Тема 3. 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 4. Новые методы селекции (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 5. Методы получения трансгенных растений и животных (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Методы получения трансгенных растений;
2. Методы получения трансгенных животных

Тема 6. Новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Новейшие генетические методы медицинской диагностики:
Иммуноферментный анализ;
Моноклональные антитела;
Гибридная технология;
Методы ДНК-диагностики
Биoluminesцентные маркеры;
2. Новые методы генной терапии.

Раздел 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (10 ч.)

Тема 7. Клональное микроразмножение растений (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 8. Современное ферментационное оборудование (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 9. Этапы синтеза микробиологических продуктов (2 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 10. 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.

Тема 11. Биотехнологические препараты для сельского хозяйства и синтез биопластиков (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Энтомопатогенные препараты;
2. Бактериальные удобрения;
3. Антибиотики.
4. Синтез разрушаемых биопластиков

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Десятый семестр (100 ч.)

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии, (50 ч.)

Вид СРС: подготовка к лабораторным занятиям

1. Развитие биотехнологии на рубеже XX–XXI веков.
2. Новейшие достижения в области биотехнологии.
3. Особенности развития исследований в США, Японии, странах ЕС и России.
4. Социальные, законодательные и этические вопросы современной промышленной биотехнологии.
5. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.
6. Технологии рекомбинантных ДНК.
7. Клонирование известных и конструирование новых белков.
8. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.
9. Разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопродукции белков.
10. Новые методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.
11. Трансгенные микроорганизмы.
12. Проблемы экспрессии чужеродных генов.

13. Конструирование секретирующих организмов.
14. Дрожжи – старый и новый организм в биотехнологии. Дрожжевые системы экспрессии.
15. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов.
16. Конструирование трансгенных растений.
17. Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.
18. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.
19. Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.
20. Молекулярная генетика человека и новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии.
21. Программа геном человека.
22. Проблемы современной медицинской диагностики.
23. Методы молекулярной диагностики: возможности эффективность.
24. Методы иммунодиагностики – основные закономерности и разнообразие.
25. Методы ДНК-диагностики – основные закономерности и разнообразие.
26. Генная терапия человека. Генная терапия *ex vivo* и *In vivo*.
27. Генная терапия соматических клеток и клеток зародышевой линии.
28. Клонирование человека. Этика и политика в области генной терапии человека.

Раздел 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (50 ч.)

Вид СРС: подготовка к 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. Освоение новых материалов – актуальное направление технологий XXI века.
 13. Биопластики – экологическая альтернатива синтетическим полимерам.
 14. Мировые тенденции развития индустрии разрушаемых биопластиков.
 15. Проблемы синтеза биопластиков.
 16. Сырье для синтеза биопластиков.
 17. Продуценты сырья для биопластиков.
 18. Субстраты для синтеза.
 19. Способы переработки в специализированные полимерные изделия.
 20. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
 21. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование.
 22. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная.
 23. Методы, используемые для получения чистых продуктов: колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, электрофорез.
 24. Научные основы биоинженерии.
 25. Специфика конструирования и применения аппаратуры для реализации биотехнологических процессов.
 26. Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации.
 27. Основные конструкции ферментационного оборудования и их анализ.
 28. Конструирование, масштабирование и выбор биореакторов.

29. Способы и методы стерилизации сред, оборудования, обеспечение стерильности процесса ферментации.

30. Биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза.

31. Основные типы оборудования для концентрирования микробных суспензий и их анализ (центрифуги, сепараторы, флотаторы, пленочные испарители).

32. 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 по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
----------	--------------------	------------------------------------

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			

ПК-11.3 Применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека			
Не способен применять базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека	В целом успешно, но бессистемно применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека	В целом успешно, но с отдельными недочетами применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека	Способен в полном объеме применять базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.2 Выделяет и анализирует клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма			
Не способен выделять и анализировать клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма	В целом успешно, но бессистемно выделяет и анализирует клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма	В целом успешно, но с отдельными недочетами выделяет и анализирует клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма	Способен в полном объеме выделять и анализировать клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма

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%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, ПК-11.3, ПК-12.2)

- Охарактеризовать развитие современной биотехнологии.
- Раскрыть основные задачи биотехнологии.
- Раскрыть современное состояние биотехнологии в США, Японии, странах ЕС и России.
- Охарактеризовать целевые продукты биотехнологии.
- Раскрыть технологии создания рекомбинантных ДНК.
- Охарактеризовать вектора для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.
- Охарактеризовать разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопroduкции белков.
- Раскрыть технологии получения трансгенных организмов.
- Охарактеризовать новые методы селекции.
- Охарактеризовать направления использования трансгенных микроорганизмов.
- Раскрыть технологии использования клеток насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.
- Раскрыть технологии конструирования трансгенных растений.
- Раскрыть технологии конструирования трансгенных животных.
- Раскрыть технологии биопroduкции органических соединений в растениях и растительных клетках.
- Раскрыть технологии получения улучшенных пород животных.
- Охарактеризовать методы медицинской диагностики и терапии.
- Раскрыть особенности молекулярной диагностики.
- Раскрыть особенности иммуноферментного анализа.
- Раскрыть особенности методов ДНК-диагностики.
- Раскрыть технологии генной терапии человека.
- Раскрыть технологии клонирования человека.
- Охарактеризовать значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.
- Раскрыть технологии клонального микроразмножения растений.
- Охарактеризовать особенности использования каллусных тканей в биотехнологии растений.
- Охарактеризовать особенности культивирования суспензионных культур.
- Раскрыть технологии получения растений, устойчивых к различным стрессовым факторам на селективных средах в культуре изолированных тканей.
- 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.

8.4. 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 опроса) 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. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] : учебник / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 317 с.

3. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология [текст] : учеб. пособие / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под. ред. А. В. Катлинского. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 256 с.

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. 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.

10. 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://biologymic.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

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--80abucjiiibhv9a.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

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.

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.

Оснащение аудиторий

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

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

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс 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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

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 оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Помещение для самостоятельной работы. (№1016)

Читальный зал электронных ресурсов.

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:

Электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ