

**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
Введение в биотехнологию**

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 № 12 от 21.05.2020 года

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии, географии и методик обучения, протокол № 1 от 31.08.2020 года.

Зав. кафедрой  Маскаева Т. А.

1. Цель и задачи 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.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.26 «Введение в биотехнологию» изучается в составе модуля К.М.06. «Предметно-методический модуль» и относится к обязательной части учебного плана

Дисциплина изучается на 5 курсе, во 2 семестре.

Для изучения дисциплины требуется знание особенностей биологии живых организмов.

Освоение дисциплины «Введение в биотехнологию» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин:

- биотехнологические производства Республики Мордовии;
- современные проблемы биотехнологии;
- молекулярная биология.

Освоение данной дисциплины также необходимо для прохождения учебной и производственной практик, подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, на которые ориентирует дисциплина «Введение в биотехнологию»: 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	

<p>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.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы исследований в области биотехнологии; - процедуру организации и проведения учебного исследования в области биотехнологии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить наблюдения в природе и ставить эксперименты в лабораторных условиях; - использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами анализа и интерпретации результатов учебного исследования обучающегося по биотехнологии и их грамотно презентовать; - инновационными технологиями организации лабораторных исследований.
<p>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</p>	
<p>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.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать приобретенные знания для достижения планируемых результатов биологического образования; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами произведения расчетов и решения задач и выполнения заданий в области биотехнологического производства теоретического и прикладного характера; - адекватными методами получения современных фундаментальных знаний.

Раздел 2. Биотехнология производства метаболитов и ферментов. Экологическая и энергетическая и пищевая биотехнология:

Классификация и характеристика продуктов метаболизма. Области применения метаболитов. Биотехнология производства первичных метаболитов. Способы получения аминокислот: гидролизный, химический, микробиологический, химико-ферментативный. Этапы микробиологического синтеза. Классификация продуктов биотехнологических производств. Производство витаминов, органических кислот. Получение кормового белка.

Биотехнология получения вторичных метаболитов. Характеристика и получение полусинтетических антибиотиков. Получение промышленно важных стероидов.

Биоиндустрия ферментов. Источники и применение ферментов. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов. Технология выделения, степень очистки ферментных препаратов.

Инженерная энзимология и ее задачи. Имобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации ферментов и клеток. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов. Имобилизованные ферменты медицины.

Экологическая биотехнология и ее задачи. Классификация ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков. Утилизация бытовых твердых и технических отходов. Биологическая очистка сточных вод. Получение биогаза и этанола из отходов перерабатывающей промышленности и сельскохозяйственного производства. Получение биодизеля из водорослей. Биоремедиация территорий, загрязненных нефтепродуктами и методы очистки разных типов загрязнений с использованием микроорганизмов. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Методы очистки сточных вод.

Технология хлебопечения. Требования к основному и дополнительному сырью. Способы приготовления теста. Микробиологические процессы, протекающие при хлебопечении.

Биотехнология молочных продуктов. Технологический процесс производства кисломолочных продуктов: кефира, творога, йогуртов, ряженки, сметаны, сливочного масла. Использование культур дрожжей и бактерий.

Производство сыров. Использование культур микроскопических грибов.

Переработка плодовоовощной продукции: производство натуральных и консервированных продуктов. Проблемы биобезопасности

Производство кормового белка, ее использование. Использование культур водорослей и дрожжей для производства кормовых и пищевых добавок. Технологические процессы в производстве продуктов питания с использованием микроорганизмов, грибов и водорослей. Наиболее широко используемые культуры микроорганизмов, грибов и водорослей в пищевом и кормовом производстве.

Получение биодизеля из водорослей.

Область распространения генно-модифицированной продукции. Генно-модифицированные растения, животные, микроорганизмы и их использование в мире. Последствия применения Генно-модифицированных продуктов. Требования РАМН к ГМО, анализ ГМ- продуктов.

5.2. Содержание дисциплины:

Лекции (24 ч.)

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии (10 ч.)

Тема 1. Основы генной инженерии (2 ч.)

Введение. Основные разделы биотехнологии и методы и объекты их изучения.

История развития генной инженерии. Молекулярные основы генной инженерии. Методы и технологии рекомбинантных ДНК. Основные ферменты рестрикции. Построение рестрикционных карт и способы определения нуклеотидной последовательности. Методы секвенирования.

Конструирование рекомбинантных ДНК, клонирование и экспрессия генов. Способы введения гена в клетку. Типы векторов. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов.

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

Генетическая инженерия микроорганизмов. Генетические манипуляции с клетками млекопитающих. Создание трансгенных животных. Генотерапия. Генная инженерия растений. Достижения генной инженерии в медицине, животноводстве и растениеводстве.

Проблемы биобезопасности трансгенных организмов. Области распространения генно-модифицированной продукции. Генно-модифицированные растения, животные, микроорганизмы и их использование в мире. Последствия применения Генно-модифицированных продуктов. Требования РАМН к ГМО, тестирование ГМ-продуктов.

Тема 3. Основы клеточной инженерии (2 ч)

Технология получения клеточных культур. История развития метода. Методы и условия культивирования изолированных клеток и тканей растений. Дедифференцировка как основа каллусогенеза. Типы культуры клеток и тканей. Характеристика каллусных клеток. Морфогенез в культуре каллусных клеток и его направления. Методы культивирования одиночных клеток.

Получение, культивирование и использование изолированных протопластов. Использование культур изолированных клеток и тканей в современной биотехнологии, генетике и селекции растений. Культуры гаплоидных клеток, способы получения, значение. Введение органелл в изолированные протопласты - биологическое конструирование клеток.

Тема 4 . Клеточная инженерия животных. Крриоконсервация (2 ч)

Краткая история предмета. Введение клеток в культуру, их происхождение. Характеристика клеток, культивируемых *in vitro*. Питательные среды для культивирования животных клеток. Типы культур клеток и тканей. Способы и условия культивирования. Использование культуры клеток человека. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных и их использование. Использование культур клеток и тканей животных. Культивирование органов.

Крриоконсервация. Способы сохранения генофонда. Крриоконсервация семян растений, клеток и тканей растений и животных.

Тема 5 . Клональное микроразмножение растений (2 ч)

Клональное микроразмножение растений. Технология микрклонального размножения, его достоинства и недостатки, методы микрклонального размножения растений. Факторы, влияющие на клональное микроразмножение. Оздоровление посадочного материала. Получение безвирусных растений.

Раздел 2. Биотехнология производства метаболитов и ферментов.

Экологическая и энергетическая и пищевая биотехнология (14 ч.)

Тема 6. Биотехнология получения первичных метаболитов (2 ч.)

Классификация и характеристика продуктов метаболизма. Области применения метаболитов. Биотехнология производства первичных метаболитов. Способы получения аминокислот: гидролизный, химический, микробиологический, химико-ферментативный. Этапы микробиологического синтеза. Классификация продуктов биотехнологических производств. Производство витаминов, органических кислот.

Тема 7. Биотехнология получения вторичных метаболитов (2 ч)

Классификация вторичных метаболитов. Области применения вторичных метаболитов. Биотехнология получения вторичных метаболитов. Питательные среды, условия культивирования. Характеристика и получение полусинтетических антибиотиков. Получение промышленно важных стероидов.

Тема 8. Биоиндустрия ферментов. (2 ч)

Биоиндустрия ферментов. Источники и применение ферментов. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов. Технология выделения, степень очистки ферментных препаратов.

Тема 9 . Имобилизованные ферменты (2 ч)

Инженерная энзимология и ее задачи. Имобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации ферментов и клеток. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов. Имобилизованные ферменты медицине.

Тема 10 . Экологическая биотехнология (2 ч)

Экологическая биотехнология и ее задачи. Классификация ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков. Утилизация бытовых твердых и технических отходов. Биологическая очистка сточных вод. Получение биогаза и этанола из отходов перерабатывающей промышленности и сельскохозяйственного производства. Биоремедиация территорий, загрязненных нефтепродуктами и методы очистки разных типов загрязнений с использованием микроорганизмов. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Методы очистки сточных вод.

Тема 11 . Биотехнологии в пищевой промышленности (2 ч)

Биотехнология молочных продуктов. Технологический процесс производства кисломолочных продуктов: кефира, творога, йогуртов, ряженки, сметаны, сливочного масла. Использование культур дрожжей и бактерий.

Производство сыров. Использование культур микроскопических грибов.

Переработка плодовоовощной продукции: производство натуральных и консервированных продуктов.

Тема 12. Использование биотехнологической продукции в производстве пищевых продуктов и кормовых препаратов (2 ч)

Производство кормового белка, ее использование. Использование культур водорослей и дрожжей для производства кормовых и пищевых добавок. Технологические процессы в производстве продуктов питания с использованием микроорганизмов, грибов и водорослей. Наиболее широко используемые культуры микроорганизмов, грибов и водорослей в пищевом и кормовом производстве.

5.3. Содержание дисциплины:

Лабораторные (44 ч.)

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии (16 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Технологии с использованием биологических объектов.
2. Области применения современной биотехнологии.
3. Основные разделы биотехнологии.
4. Проблема биологической безопасности.

Тема 2. Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия генов. (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Основная технология генетической инженерии.
2. Ферменты в генной инженерии.

3. Векторы, используемые в клонировании ДНК.

4. Гены и их получение, экспрессия генов.

Тема 3. Получение трансгенных растений и животных (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Этапы получения трансгенных животных.

2. Основные методы получения трансгенных животных.

Тема 4. Применение продуктов генной инженерии на практике (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Продукты генной инженерии в производстве.

2. Получение вакцин методами генной инженерии.

3. Молекулярная диагностика заболеваний и генная терапия.

4. Промышленный синтез белков.

Тема 5. Семинар по разделу «Генная инженерия» (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Основные задачи генной инженерии.

2. Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии.

3. Рестрикция молекул ДНК.

4. Секвенирование: химическое, ферментативное, ДНК-зонды.

5. Лигирование ДНК.

6. Конструирование рекомбинантных ДНК.

7. Векторы для переноса рекомбинантных ДНК и требования к ним.

8. Трансформация векторов в клетки.

9. Экспрессия чужеродных генов в различных организмах и способы обнаружения экспрессивных генов.

10. Использование генной инженерии в получении трансгенных растений и технология.

11. Улучшение аминокислотного состава запасных белков.

12. Способы получения трансгенных животных.

13. Получение вакцин методами генной инженерии.

14. Молекулярная диагностика заболеваний.

15. Повышение эффективности процесса фотосинтеза с помощью генной инженерии.

Тема 6. Условия культивирования клеточных культур. Состав питательных сред. (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие культуры изолированных клеток и тканей и их изолирования.

2. Дедифференцировка – основа процесса образования каллуса.

3. Условия культивирования изолированных клеток и тканей.

4. Состав питательных сред.

5. Характеристика и свойства каллюсных культур.

6. Типы клеточных культур.

7. Условия выращивания одиночных клеток.

8. Изолированные протопласты, характеристика, применение

Тема 7. Морфогенез, ее направления (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Внешние факторы, влияющие на морфогенез.

2. Внутренние факторы, влияющие на морфогенез.

3. Направления морфогенеза и его регуляция.

1. Изолированные протопласты, характеристика, применение

Тема 8. Клональное микроразмножение растений (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Получение эмбриоидов.
2. Микрочеренкование.
3. Активация адвентивных почек.
4. Выращивание гаплоидов.
5. Этапы клонального микроразмножения растений.

Тема 9. Культивирование животных клеток и их использование. Криосохранение. (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Условия культивирования животных клеток.
2. Состав питательных сред.
3. Криосохранение.

Тема 10. Семинар «Клеточная инженерия». (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и задачи биотехнологии;
2. Разделы биотехнологии их характеристика;
3. История развития клеточной инженерии;
4. Требования к экспланту, асептика экспланта;
5. Дедифференцировка тканей – основа каллюсогенеза;
6. Типы каллусных культур и их характеристика;
7. Свойства каллусных культур и клеток;
8. Культура изолированных клеток, характеристика, способы обеспечения кондиционирующего фактора;
9. Стадии развития культур клеток;
10. Состав питательных сред, асептика сред и посуды;
11. Условия культивирования культур клеток;
12. Направления развития каллусных культур;
13. Направления морфогенеза и их характеристика;
14. Факторы, влияющие на морфогенез;
15. Понятие тотипотентности;
16. Типы клонального микроразмножения растений;
17. Сферы использования культур растительных клеток.
18. Криосохранение.

Тема 11. Классификация метаболитов. Условия культивирования метаболитов (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация метаболитов.
2. Условия культивирования метаболитов.
3. Состав питательных сред.
4. Этапы технологического процесса.

Тема 12. Получение аминокислот (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Способы получения лизина: гидролиз, микробиологический, химико-ферментативный.
2. Состав питательных сред.
3. Этапы технологического процесса.
4. Очистка готовой продукции.

Тема 13. Получение вторичных метаболитов (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация антибиотиков.
2. Продуценты антибиотиков.
3. Промышленное получение антибиотиков: состав питательных сред, этапы технологического процесса, очистка готовой продукции.
4. Синтез полусинтетических антибиотиков.

Тема 14. Получение вторичных метаболитов (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Микробиологическое получение белков, их назначение и применение;
2. Производство стероидов;
3. Производство витаминов;
4. Производство кормовых дрожжей.

Тема 15. Семинар «Производство метаболитов» (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Характеристика первичных метаболитов;
2. Способы получения аминокислот;
3. Микробиологический синтез лизина;
4. Химико-ферментативный способ получения лизина;
5. Технологии получения лизина разного назначения;
6. Характеристика вторичных метаболитов;
7. Алкалоиды характеристика, области применения;
8. Терпеноиды, характеристика, области применения;
9. Стероиды, характеристика, области применения;
10. Факторы, влияющие на процесс накопления метаболитов;
11. Состав питательных сред для производства вторичных метаболитов; значение, многообразие и применение антибиотиков;
12. Производство пенициллина. Производство полусинтетических антибиотиков;
13. Микробиологическое получение белков, их назначение и применение;
14. Производство стероидов;
15. Производство витаминов;
16. Производство кормовых дрожжей.

Тема 16. Классификация и культивирование ферментов и их применение (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Источники получения ферментов.
2. Классификация ферментов.
3. Области применения ферментов.

Тема 17. Методы иммобилизации ферментов и их применение (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Носители для иммобилизации ферментов и требования к ним.
2. Способы иммобилизации ферментов.
3. Области применения иммобилизованных ферментов и их преимущества.

Тема 18. Семинар «Области применения ферментов» (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика ферментов.
2. Использование ферментов в медицине.
3. Использование ферментов в промышленности.
4. Использование ферментов для решения экологических проблем.
5. Характеристика иммобилизованных ферментов.

6. Преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными.
7. Носители для ферментов и требования к ним.
8. Классификация носителей для ферментов.
9. Способы физической иммобилизации.
10. Способы химической иммобилизации.
11. Использование иммобилизованных ферментов.

Тема 19. Применение микроорганизмов в решении экологических проблем и нефтедобыче. Методы очистки сточных вод (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Интенсивная и экстенсивная очистка сточных вод.
2. Переработка твердых отходов.
3. Биодegradация нефтяных загрязнений, ксенобиотипов.
4. Восстановление плодородия почв.
5. Десульфуризация углей.
6. Микроорганизмы, важные в биогидрометаллургии.
7. Окисление железа и серы.
8. Кучное и подземное выщелачивание металлов.
9. Биосорбция металлов из растворов

Тема 20. Энергетическая биотехнология. (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Промышленное получение спирта.
2. Биометаногенез.
3. Получение биодизеля.

Тема 21. Семинар «Экологическая биотехнология». (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Интенсивная и экстенсивная очистка сточных вод.
2. Переработка твердых отходов.
3. Биодegradация нефтяных загрязнений, ксенобиотипов.
4. Восстановление плодородия почв.
5. Промышленное получение спирта.
6. Биометаногенез.
7. Десульфуризация углей.
8. Микроорганизмы, важные в биогидрометаллургии.
9. Окисление железа и серы.
10. Кучное и подземное выщелачивание металлов.
11. Биосорбция металлов из растворов
12. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ.
13. Промышленное получение спирта.
14. Биометаногенез.
15. Десульфуризация углей.
16. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ.

Тема 22. Пищевая биотехнология. Хлебопечение. (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Основное сырье для хлебопечения.
2. Дополнительное сырье для хлебопечения.
3. Способы приготовления теста: опарный, безопарный.

4. Микробиологические процессы, происходящие в тесте.
5. Микробиологические процессы, происходящие при выпечке хлеба.
6. Оборудование для выпечки хлеба.
7. Режимы выечки хлеба и хлебобулочных изделий.
8. Требования к готовой продукции.

Тема 23. Переработка плодово-овощной продукции с использованием микроорганизмов (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Просмотреть фрагмент фильма «Технология производства плодовоовощных консервов» и ознакомиться с теоретическим материалом, обратив внимание на следующий перечень вопросов:

2. Рассмотреть **подготовительный этап** переработки плодовоовощной продукции:

- а) мойка;
- б) сортировка;
- в) калибровка;
- г) очистка сырья (механическая, тепловая, химическая).

2. Рассмотреть **основной этап** производства плодовоовощных консервов:

- а) бланширование;
 - в) эксгаустирование;
 - г) укуповивание;
 - д) стерилизация и пастеризация, асептическая стерилизация;
4. Рассмотреть завершающий этап производства плодовоовощных консервов:
- а) охлаждение стерилизованных консервов;
 - б) маркировка.

Тема 24. Переработка молочных продуктов (4 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Требования к молоку, как сырью.
2. Приемка и первичная переработка молока.
3. Получение пастеризованного молока.
4. Классификация и производство кисломолочных продуктов.
5. Классификация сыров
6. Производство мягких и твердых сыров.
7. Производство плавленых сыров.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (36 ч.)

Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии (18 ч.)

Вид СРС: подготовка к лабораторным занятиям

1. Биотехнология как наука и области ее применения
2. История становления биотехнологии.
3. Клеточная инженерия – как раздел биотехнологии.
4. Основные задачи генной инженерии.
5. Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии.
6. Рестрикция молекул ДНК.
7. Секвенирование: химическое, ферментативное, ДНК-зонды.
8. Конструирование рекомбинантных ДНК.

9. Векторы для переноса рекомбинантных ДНК.
10. Трансформация векторов в клетки.
11. Экспрессия чужеродных генов в различных организмах и способы обнаружения экспрессивных генов.
12. Использование генной инженерии в получении трансгенных растений и технология.
13. Улучшение аминокислотного состава запасных белков.
14. Способы получения трансгенных животных.
15. Получение вакцин методами генной инженерии.
16. Молекулярная диагностика заболеваний.
17. Использование генной инженерии в лечении различных заболеваний.
18. Условия культивирования изолированных клеток и тканей;
19. Состав питательных сред;
20. Асептика экспланта;
21. Асептика посуды;
22. Асептика питательных сред;
23. Физические факторы культивирования.
24. Дедифференцировка растительных клеток и их способы.
25. Типы клеточных культур (калусная ткань, суспензионная культура, культура одиночных клеток).
26. Особенности культивирования одиночных клеток
27. Способы культивирования суспензионных культур.
28. Характеристика и свойства калусных клеток и пути их развития.
29. Морфогенез и направления развития калусных клеток.
30. Способы клонального микроразмножения растений.
31. Использование культур клеток и изолированных протопластов в сельском хозяйстве и селекционной работе.
32. Использование гаплоидов и эмбриобластов в сельском хозяйстве.
33. Гибридизация соматических клеток.
34. Оздоровление растений.
35. Фиксация молекулярного азота.

Раздел 2 «Биотехнология производства метаболитов и ферментов. Экологическая, энергетическая и пищевая биотехнология» (18 ч.)

Вид СРС: подготовка к лабораторным занятиям

1. Характеристика первичных метаболитов.
2. Способы промышленного получения аминокислот.
3. Характеристика ауксотрофных микроорганизмов.
4. Технологи производства лизина микробиологическим путем.
5. Питательные среды для получения лизина.
6. Получение высокоочищенных препаратов лизина.
7. Получение кормовых концентратов лизина.
8. Получение лизина микробиологическим путем.
9. Химико-ферментативный способ получения лизина.
10. Получение кормовых белков.
11. Получение заменителей цельного молока.
12. Характеристика вторичных метаболитов и их многообразие (алкалоиды, терпеноиды, фенольные соединения).
13. Характеристика антибиотиков.
14. Получение бензиленициллина.

15. Резистентность антибиотиков.
16. Получение полусинтетических антибиотиков.
17. Получение стероидов.
18. Преимущества использования клеточных культур в производстве вторичных метаболитов.
19. Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов в клеточных культурах.
20. Характеристика основных групп и области применения ферментов (в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, косметологии, в пищевой промышленности).
21. Источники и способы получения ферментов.
22. Состав питательных сред для производства ферментов.
23. Способы очистки ферментов.
24. Характеристика и преимущества иммобилизованных ферментов.
25. Носители для иммобилизованных ферментов.
26. Способы иммобилизации ферментов и клеточных структур (физические и химические).
27. Характеристика, преобразование и биodeградация ксенобиотиков.
28. Типы загрязнения вод, интенсивная и экстенсивная очистка сточных вод.
29. Переработка твердых и жидких отходов.
30. Технология производства биогаза;
31. Технология получения этанола из отходов сельскохозяйственной и деревообрабатывающей промышленности;
32. Биodeградация нефтяных отходов;
33. Кучное и подземное выщелачивание металлов;
34. Дисульфуризация угля;
35. Биологическое получение водорода;
36. Жидкие углеводороды, повышение нефтеотдачи;
37. Углеводороды из водорослей -как альтернативное сырье.
38. Какие соединения относят к ксенобиотикам?
39. Каков спектр их действия на организм?
40. Каковы этапы обезвреживания их в организме?
41. Назовите типы загрязнений сточных вод и методы их очистки.
42. Что понимаете под биобезопасностью?
43. В чем опасность внедрения чужеродных генов в организм?
44. Назовите основные меры биологической безопасности.
45. Какой контроль за ГМО осуществляется со стороны РАМН?
46. Биотопливные элементы и биоэлектродокатализ;
47. Босорбция металлов из растворов.
48. Восстановление плодородия почв.
49. Основное и дополнительное сырье для хлебопечения.
50. Способы приготовления теста: опарный, безопарный.
51. Микробиологические процессы, происходящие в тесте.
52. Микробиологические процессы, происходящие при выпеске хлеба.
53. Оборудование для выпечки хлеба.
54. Режимы выечки хлеба и хлебобулочных изделий.
55. Требования к готовой продукции.
56. Подготовительный этап переработки плодовоовощной продукции.
57. Основной этап переработки плодовоовощной продукции.
58. Завершающий этап переработки плодовоовощной продукции.

59. Требования к молоку, как сырью.
60. Приемка и первичная переработка молока.
61. Получение пастеризованного молока.
62. Классификация и производство кисломолочных продуктов.
63. Классификация сыров.
64. Производство мягких и твердых сыров.
65. Производство плавленых сыров

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-11, ПК-12.
2	Предметно-технологический модуль	ПК-11.
3	Учебно-исследовательский модуль	ПК-11.

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.
---	---	---	--

Уровни сформированности компетенций

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)	зачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

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

1. Раскрыть предмет и основные задачи генной инженерии.
2. Охарактеризовать области применения современной биотехнологии.
3. Охарактеризовать ферменты, используемые в генной инженерии.
4. Раскрыть механизмы рестрикции молекул ДНК и особенности составления рестрикционных карт.
5. Раскрыть особенности основных методов секвенирования.
6. Раскрыть особенности лигирования молекул ДНК.

7. Раскрыть особенности конструирования рекомбинантных ДНК.
8. Охарактеризовать векторы для переноса рекомбинантных ДНК и требования к ним.
9. Раскрыть особенности трансформации рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки
10. Раскрыть особенности экспрессии чужеродных генов в различных организмах и способы обнаружения экспрессивных генов.
11. Раскрыть особенности и технологии получения трансгенных растений.
12. Раскрыть особенности и технологии получения трансгенных животных.
13. Раскрыть особенности повышения эффективности процесса фотосинтеза с помощью генной инженерии.
14. Раскрыть содержание понятия «Эксплант, требования к нему и особенности асептики экспланта.
15. Обосновать состав питательных сред и способы их стерилизации.
16. Обосновать условия культивирования клеточных культур *in vitro*.
17. Охарактеризовать основные виды каллюсных культур.
18. Охарактеризовать стадии развития культур клеток.
18. Охарактеризовать внешние и внутренние факторы, влияющие на морфогенез.
19. Охарактеризовать основные направления морфогенеза и способы его регулирования.
20. Раскрыть особенности разных методов клонального микроразмножения растений.
21. Раскрыть особенности оздоровления растений с помощью клонального микроразмножения.
22. Охарактеризовать области использования клеточных культур.
23. Охарактеризовать первичные метаболиты и их роль в жизнедеятельности клеток.
24. Охарактеризовать основные способы получения аминокислот.
25. Раскрыть особенности микробиологического синтеза лизина.
26. Раскрыть особенности химико-ферментативного способа получения лизина.
27. Раскрыть особенности получения лизина разного назначения.
28. Охарактеризовать вторичные метаболиты и их роль в жизнедеятельности клеток.
29. Охарактеризовать алкалоиды и области применения.
30. Охарактеризовать терпеноиды и области применения
31. Охарактеризовать стероиды и области применения.
32. Охарактеризовать состав питательных сред для производства вторичных метаболитов.
33. Раскрыть многообразие, значение, и применение антибиотиков.
34. Раскрыть особенности производства пенициллина.
35. Раскрыть особенности производства полусинтетических антибиотиков.
36. Раскрыть особенности микробиологического получения белков и их применения.
37. Раскрыть особенности производства витаминов.
38. Раскрыть особенности производства кормовых дрожжей.

39. Охарактеризовать основные группы ферментов.
40. Обосновать использование ферментов в медицине.
41. Обосновать использование ферментов в промышленности.
42. Обосновать использование ферментов для решения экологических проблем.
43. Обосновать использование ферментов в пищевой промышленности.
44. Обосновать использование ферментов в сельском хозяйстве.
45. Обосновать использование ферментов в косметологии, парфюмерии и производстве моющих средств.
46. Охарактеризовать иммобилизованные ферменты.
47. Раскрыть преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными.
48. Охарактеризовать основные группы носителей для ферментов и обосновать требования к ним.
49. Раскрыть особенности физической иммобилизации ферментов.
50. Раскрыть особенности химической иммобилизации ферментов.
51. Охарактеризовать области применения иммобилизованных ферментов.
52. Охарактеризовать технологию и области применения криосохранения.
53. Обосновать использование дрожжей и продуктов дрожжевого брожения.
54. Раскрыть особенности получения спирта и его использование в энергетике.
55. Раскрыть особенности получения биогаза.
56. Раскрыть особенности очистки жидких стоков промышленных предприятий.
57. Раскрыть особенности биопереработки твердых отходов.
58. Раскрыть особенности биodeградации нефтяных отходов и ксенобиотиков.
59. Обосновать использование микроорганизмов в добыче и улучшении качества и энергетического сырья.
60. Обосновать использование микроорганизмов в биогeометаллургии.
61. Охарактеризовать качество молока для переработки.
62. Определить особенности технологии производства пастеризованного молока и сливок.
63. Определить особенности технологии производства топленого молока.
64. Определить особенности технологии производства кефира.
65. Определить особенности технологии производства йогуртов.
66. Определить особенности технологии производства ряженки.
67. Составить технологическую схему производства сметаны.
68. Составить технологическую схему производства творога.
69. Обосновать особенности классификации сыров.
70. Раскрыть особенности производства сыра.
71. Охарактеризовать факторы и условия процесса созревания сыров и условия хранения.
72. Составить технологическую схему производства плавленых сыров.
73. Составить технологическую схему производства рассольных сыров.
74. Раскрыть особенности технологии производства сливочного масла.
75. Охарактеризовать основное сырье для производства колбас, процессы, происходящие при созревании мяса.
76. Охарактеризовать дополнительное сырье для производства колбас.

77. Охарактеризовать особенности подготовки мясного сырья для производства колбасных изделий.

78. Выявить особенности технологии производства вареных колбас, сосисок, сарделек.

79. Раскрыть особенности технологии производства полукопченых и фаршированных колбас.

80. Раскрыть особенности технологии производства сырокопченых и сыровяленых колбас.

81. Раскрыть особенности посола мясных отрубов для производства соленых мясных изделий

82. Раскрыть общие технологические операции в производстве соленых мясных изделий.

83. Охарактеризовать значение и способы консервирования плодов и овощей

84. Рассмотреть особенности подготовки сырья к консервированию.

85. Охарактеризовать процессы, происходящие при консервировании плодов и овощей.

86. Охарактеризовать виды стерилизации при консервировании.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую и практическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им 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.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене 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 грамотным литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

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. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - М. : Академия, 2003. - 208 с.

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

Дополнительная литература

1. 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.

2. Сельскохозяйственная биотехнология : учеб. для студ. вузов / В.С. Швелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 496с.

3. 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.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. www.cnshb.ru/akdil - Электронная сельскохозяйственная библиотека знаний;

www.iegm.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.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

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--plai/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.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

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 электорных ресурсов.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийны 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