

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

Естественно-технологический факультет

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: Технология. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Чегодаева Н. Д., канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии, географии и  
методик обучения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11  
от 23.05.2019 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Маскаева Т. А.

Программа обновлена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от  
31.08.2020 года.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Маскаева Т. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - обеспечить готовность студентов к использованию традиционных биотехнологических знаний и технологий, так и с новейших, основанных на достижениях генной и клеточной инженерии, направленных на решение возникших в настоящее время 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 современной биотехнологии, методах клеточной и генной инженерии, промышленной биотехнологии, методах промышленного получения биотехнологической продукции, о способах решения современных экологических, энергетических и других проблем;;

- - сформировать интегрированные и специальные умения в процессе изучения теоретического биотехнологического материала и выполнения лабораторного эксперимента с учетом особенностей общего биологического образования;;

-- обеспечить овладение методами познания биотехнологических объектов, способами анализа их научной и производственной роли в решения задач теоретического и прикладного характера с учетом возрастных особенностей обучающихся общеобразовательной школы.;

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.27 «Современные проблемы биотехнологии» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание биологии живых организмов

Изучению дисциплины К.М.06.27 «Современные проблемы биотехнологии» предшествует освоение дисциплин (практик):

Основы сельского хозяйства.

Освоение дисциплины К.М.06.27 «Современные проблемы биотехнологии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

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 |
| <b>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.</b> |                            |

**педагогический деятельность**

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-11.1 Осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов предметной области «Технология»</p>                   | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы исследований в области биотехнологии;</li> <li>- процедуру организации и проведения учебного исследования в области биотехнологии;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить наблюдения в природе и ставить эксперименты в лабораторных условиях;</li> <li>- использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ;;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами анализа и интерпретации результатов учебного исследования обучающегося по биотехнологии и их грамотно презентовать;</li> <li>- инновационными технологиями организации лабораторных исследований. .</li> </ul> |
| <p><b>ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их</b><br/> <b>В единстве содержания, формы и выполняемых функций.</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**педагогический деятельность**

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-12.1 Применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преподаваемый предмет в пределах требований ФГОС ООО в части технология по аспектам: 1) термины по разделам курса (генная и клеточная инженерия, биотехнологии производства метаболитов и ферментов, экологической, энергетической и пищевой биотехноло;</li> <li>- законы , закономерности, теории, правила (получения рекомбинантных ДНК, ферментов, метаболитов, биобезопасности) ;</li> <li>- научные основы использования клеточных культур;</li> <li>- — ценности познания биотехнологического производства (жизнеобеспечения, здоровье сберегающего и эколого-природоохранного);;</li> <li>- - основные методы познания биотехнологических объектов; современные методы промышленной биотехнологии, современные достижения биотехнологии.;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- -использовать приобретенные знания для достижения планируемых результатов технологического образования; владеть:</li> <li>- способами произведения расчетов и решения задач и выполнения заданий в области биотехнологического производства теоретического и</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | прикладного характера.;- современной терминологией<br>в области биотехнологии;<br>- адекватными методами получения современных<br>фундаментальных знаний. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Десятый семестр |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>52</b>   | <b>52</b>       |
| Лабораторные                               | 26          | 26              |
| Лекции                                     | 26          | 26              |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>56</b>   | <b>56</b>       |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       |             |                 |
| Зачет                                      |             | +               |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b>  | <b>108</b>      |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>    | <b>3</b>        |

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии:

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

Методы и технологии рекомбинантных ДНК.

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

Создание трансгенных животных. Генная инженерия растений. Достижения генной инженерии в медицине, животноводстве и растениеводстве. Проблемы биобезопасности трансгенных организмов

Технология получения клеточных культур. Методы и условия культивирования изолированных клеток и тканей растений. Дедифференцировка как основа каллусогенеза. Типы культуры клеток и тканей. Методы культивирования одиночных клеток.

Клональное микроразмножение растений. Технология микрклонального размножения, его достоинства и недостатки, методы микрклонального размножения растений. Оздоровление посадочного материала.

Краткая история предмета.

Криоконсервация. Способы сохранения генофонда.

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

##### Основы биоинженерии:

Классификация и характеристика продуктов метаболизма. Области применения метаболитов. Биотехнология производства первичных метаболитов. Способы получения аминокислот.

Биотехнология получения вторичных метаболитов.

Биоиндустрия ферментов. Имобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации ферментов и клеток.

Экологическая биотехнология и ее задачи. 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. 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.

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.

## **52 Содержание дисциплины: Лекции (26 ч.)**

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

#### **Тема 1. Основы генетической 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.)**

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. Криоконсервация (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.

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

#### Тема 5. 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.

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

#### **Основы биоинженерии (16 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 медицины.

#### 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.

#### Тема 12. Пищевая биотехнология (2 ч.)

Производство сыров. Использование культур микроскопических грибов.

Переработка плодоовощной продукции: производство натуральных и консервированных продуктов.

#### Тема 13. Использование разных организмов 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 (26 ч.) Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии, (10 ч.)** Тема 1. Методы современной биотехнологии (2 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.
5. Основные методы получения трансгенных животных.

Тема 3. 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
9. Условия культивирования животных клеток.
10. Криосохранение.

Тема 4. 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 5. Семинар «Генная и клеточная инженерия» (2 ч.) Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и задачи биотехнологии;
2. Разделы биотехнологии их характеристика;
3. Основные задачи генной инженерии.
4. Конструирование рекомбинантных ДНК.
5. Векторы для переноса рекомбинантных ДНК и требования к ним.
6. Трансформация векторов в клетки.
7. Использование генной инженерии в получении трансгенных растений и технология.
8. Способы получения трансгенных животных.
9. Способы получения трансгенных растений.

10. Требования к экспланту, асептика экспланта;
11. Дедифференцировка тканей – основа каллюсогенеза;
12. Типы каллусных культур и их характеристика;
13. Свойства каллусных культур и клеток;
14. Культура изолированных клеток, характеристика, способы обеспечения кондиционирующего фактора;
15. Стадии развития культур клеток;
16. Состав питательных сред, асептика сред и посуды;
17. Условия культивирования культур клеток;
18. Направления развития каллусных культур;
19. Направления морфогенеза и их характеристика;
20. Факторы, влияющие на морфогенез;
21. Типы клонального микроразмножения растений;
22. Сферы использования культур растительных клеток.
23. Криосохранение.

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

### **Основы биоинженерии (16 ч.)**

Тема 6. 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.
5. Микробиологическое получение белков, их назначение и применение;

Тема 7. 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 8. Классификация и культивирование ферментов и их применение (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Источники получения ферментов.
2. Классификация ферментов.
3. Области применения ферментов.
4. Носители для иммобилизации ферментов и требования к ним.
5. Способы иммобилизации ферментов.
6. Области применения иммобилизованных ферментов и их преимущества. Тема 9.

### **Энергетическая биотехнология (2 ч.)**

Вопросы для обсуждения:

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

Тема 10. Применение микроорганизмов в решении экологических проблемы нефтедобыче. Методы очистки сточных вод (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Интенсивная и экстенсивная очистка сточных вод.
2. Переработка твердых отходов.



3. Биodeградация 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 11. 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 выпечки хлеба и хлебобулочных изделий.
8. Требования к готовой продукции.

Тема 12. Переработка молочных продуктов (2 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.

Тема 13. Методы иммобилизации ферментов (2 ч.)

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

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

### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Десятый семестр (56 ч.)**

#### **Раздел 1. Основы генной и клеточной инженерии, (28 ч.)**

Вид СРС: Выполнение проектов и заданий поисково-исследовательского характера

1. Биотехнология как наука и области ее применения
2. Клеточная инженерия – как раздел биотехнологии.
3. Основные задачи и области применения генной инженерии.
4. Конструирование рекомбинантных ДНК.
5. Способы трансформации рекомбинантных ДНК.
6. Способы получения трансгенных растений
7. Способы получения трансгенных животных.
8. Получение вакцин методами генной инженерии.
9. Использование генной инженерии в лечении различных заболеваний.
10. Условия культивирования изолированных клеток и тканей;
11. Типы клеточных культур (каллусная ткань, суспензионная культура, культура одиночных клеток).
12. Особенности культивирования одиночных клеток
13. Морфогенез и направления развития каллусных клеток.

14. Способы клонального микроразмножения растений.

15. Использование культур клеток и изолированных протопластов в сельском хозяйстве и селекционной работе.

Вид СРС: Подготовка к лекционным занятиям

Работа с конспектами лекций, работа с электронным учебником, работа со словарями и справочниками, составление плана и тезисов ответа, ознакомление с нормативными документами, подготовка сообщения к выступлению на лабораторном занятии.

Тематика лабораторных занятий представлена в п. 5.3 Биотехнология как наука и области ее применения История становления биотехнологии.

Клеточная инженерия – как раздел биотехнологии. Основные задачи генной инженерии.

Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии. Рестрикция молекул ДНК.

Секвенирование: химическое, ферментативное, ДНК-зонды. Конструирование рекомбинантных ДНК.

Векторы для переноса рекомбинантных ДНК. Трансформация векторов в клетки.

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

Использование генной инженерии в получении трансгенных растений и технология. Улучшение аминокислотного состава запасных белков.

Способы получения трансгенных животных. Получение вакцин методами генной инженерии. Молекулярная диагностика заболеваний.

Использование генной инженерии в лечении различных заболеваний. Условия культивирования изолированных клеток и тканей;

Состав питательных сред; Асептика эксплантата; Асептика посуды;

Асептика питательных сред; Физические факторы культивирования.

Дедифференцировка растительных клеток и их способы.

Типы клеточных культур (калусная ткань, суспензионная культура, культура одиночных клеток).

Особенности культивирования одиночных клеток Способы культивирования суспензионных культур.

Характеристика и свойства калусных клеток и пути их развития. Морфогенез и направления развития калусных клеток.

Способы клонального микроразмножения растений.

Использование культур клеток и изолированных протопластов в сельском хозяйстве и селекционной работе.

Оздоровление растений.

## **Раздел 2. Культуры растительных клеток и тканей. Современные биополимеры. Основы биоинженерии (28 ч.)**

Вид СРС: Выполнение проектов и заданий поисково-исследовательского характера

Работа с конспектами лекций, работа с электронным учебником, работа со словарями и справочниками, составление плана и тезисов ответа, ознакомление с нормативными документами, подготовка сообщения к выступлению на лабораторном занятии.

Тематика лабораторных занятий представлена в п. 5.3 1.Получение первичных метаболитов.

2. Способы промышленного получения аминокислот.
3. Технологии производства лизина микробиологическим и химико-ферментативным путем.
4. Получение кормовых белков.
5. Получение вторичных метаболитов.
6. Получение полусинтетических антибиотиков.
7. Характеристика основных групп и области применения ферментов (в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, косметологии, в пищевой промышленности).
8. Способы иммобилизации ферментов и клеточных структур (физические и химические).
9. Характеристика, преобразование и биodeградация ксенобиотиков.
10. Интенсивная и экстенсивная очистка сточных вод.
11. Технология производства биогаза;
12. Технология получения этанола из отходов сельскохозяйственной и деревообрабатывающей промышленности;
13. Биodeградация нефтяных отходов;
14. Использование и биотехнология водорослей
15. Характеристика и утилизация ксенобиотиков
16. Современные проблемы биологической безопасности

Вид СРС: Подготовка к лекционным занятиям

1. Характеристика первичных метаболитов.
2. Способы промышленного получения аминокислот.
3. Технологии производства лизина микробиологическим путем.
4. Получение кормовых концентратов лизина.
5. Получение лизина микробиологическим путем.
6. Химико-ферментативный способ получения лизина.
7. Получение кормовых белков.
8. Характеристика вторичных метаболитов и их многообразие (алкалоиды, терпеноиды, фенольные соединения).
9. Характеристика антибиотиков.
10. Получение бензиленициллина
11. Резистентность антибиотиков
12. Получение полусинтетических антибиотиков
13. Преимущества использования клеточных культур в производстве вторичных метаболитов.
14. Характеристика основных групп и области применения ферментов (в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, косметологии, в пищевой промышленности).
15. Источники и способы получения ферментов.
16. Характеристика и преимущества иммобилизованных ферментов.
17. Носители для иммобилизованных ферментов.
18. Способы иммобилизации ферментов и клеточных структур (физические и химические).
19. Характеристика, преобразование и биodeградация ксенобиотиков.
20. Типы загрязнения вод, интенсивная и экстенсивная очистка сточных вод.

21. Переработка твердых и жидких отходов.
22. Технология производства биогаза;
23. Технология получения этанола из отходов сельскохозяйственной и деревообрабатывающей промышленности;
24. Биодegradация нефтяных отходов;
25. Кучное и подземное выщелачивание металлов;
26. Дисульфуризация угля;
27. Жидкие углеводороды, повышение нефтеотдачи;
28. Углеводороды из водорослей - как альтернативное сырье.
29. Спектр действия ксенобиотиков на организм?
30. Типы загрязнения сточных вод и методы их очистки.
31. Что понимаете под биобезопасностью?
32. Какой контроль за ГМО осуществляется со стороны РАМН?
33. Восстановление плодородия почв.
34. Основное и дополнительное сырье для хлебопечения.
35. Способы приготовления теста: опарный, безопарный.
36. Микробиологические процессы, происходящие в тесте.
37. Микробиологические процессы, происходящие при выпечке хлеба.
38. Оборудование для выпечки хлеба.
39. Подготовительный этап переработки плодовоовощной продукции
40. Основной этап переработки плодовоовощной продукции
41. Завершающий этап переработки плодовоовощной продукции
42. Требования к молоку, как сырью.
43. Приемка и первичная переработка молока.
44. Получение пастеризованного молока.
45. Классификация и производство кисломолочных продуктов.
46. Классификация сыров.
47. Производство мягких и твердых сыров.
48. Производство плавленых сыров.
49. Способы приготовления теста: опарный, безопарный.
50. Микробиологические процессы, происходящие в тесте.
51. Микробиологические процессы, происходящие при выпечке хлеба.
52. Оборудование для выпечки хлеба.
53. Подготовительный этап переработки плодовоовощной продукции
54. Основной этап переработки плодовоовощной продукции
55. Завершающий этап переработки плодовоовощной продукции
56. Требования к молоку, как сырью. Приемка и первичная переработка молока. Получение пастеризованного молока.
57. Классификация и производство кисломолочных продуктов.
58. Классификация сыров.
58. Производство мягких и твердых сыров. 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     | Учебно-исследовательский модуль  | ПК-11.                             |
| 3     | Предметно-технологический модуль | ПК-11.                             |

### 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

| Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 (не зачтено)<br>ниже<br>порогового                                                                                                                                                                                    | 3 (зачтено)<br>пороговый                                                                                                                                                                                                                    | 4 (зачтено) базовый                                                                                                                                                                                                                                     | 5 (зачтено)<br>повышенны<br>й                                                                                                                                                                                                        |
| 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-11.1 Осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов предметной области «Технология»     |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Не способен осуществлять различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов предметной области «Технология» | В целом успешно, но бессистемно осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов предметной области «Технология» | В целом успешно, но с отдельными недочетами осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов предметной области «Технология» | Способен в полном объеме осуществлять различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов предметной области «Технология» |
| 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-12.1 Применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                  |                                                                                                                      |                                                                                                                                  |                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Не способен применять знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем. | В целом успешно, но бессистемно применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем. | В целом успешно, но с отдельными недочетами Применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем. | Способен в полном объеме применять знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

### 8.3. Вопросы промежуточной аттестации Десятый семестр (Зачет, ПК-11.1, ПК-12.1)

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 и технологии получения трансгенных растений
11. Раскрыть особенности и технологии получения трансгенных животных
12. Раскрыть содержание понятия «Эксплант, требования к нему и особенности асептики экспланта
13. Обосновать состав питательных сред и способы их стерилизации
14. Обосновать условия культивирования клеточных культур in vitro
15. Охарактеризовать основные виды каллюсных культур
16. Охарактеризовать стадии развития культур клеток
17. Охарактеризовать внешние и внутренние факторы, влияющие на морфогенез
18. Охарактеризовать основные направления морфогенеза и способы его регулирования
19. Раскрыть особенности разных методов клонального микроразмножения

растений

20. Раскрыть особенности оздоровления растений с помощью клонального микроразмножения

21. Охарактеризовать области использования клеточных культур

22. Охарактеризовать первичные метаболиты и их роль в жизнедеятельности клеток

23. Охарактеризовать основные способы получения аминокислот

24. Раскрыть особенности микробиологического синтеза лизина

25. Раскрыть особенности химико-ферментативного способа получения лизина

26. Охарактеризовать вторичные метаболиты и их роль в жизнедеятельности клеток

27. Охарактеризовать состав питательных сред для производства вторичных метаболитов

28. Раскрыть многообразие, значение, и применение антибиотиков

29. Раскрыть особенности производства пенициллина

30. Раскрыть особенности производства полусинтетических антибиотиков

31. Раскрыть особенности микробиологического получения белков и их применения

32. Раскрыть особенности производства кормовых дрожжей

33. Охарактеризовать основные группы ферментов

34. Обосновать использование ферментов в медицине

35. Обосновать использование ферментов в промышленности

36. Обосновать использование ферментов для решения экологических проблем

37. . Обосновать использование ферментов в пищевой промышленности

38. Обосновать использование ферментов в сельском хозяйстве

39. Обосновать использование ферментов в косметологии, парфюмерии и производстве моющих средств

40. Охарактеризовать иммобилизованные ферменты

41. Раскрыть преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными.

42. Охарактеризовать основные группы носителей для ферментов и обосновать требования к ним

43. Раскрыть особенности физической иммобилизации ферментов.

44. Раскрыть особенности химической иммобилизации ферментов

45. Охарактеризовать технологию и области применения криосохранения

46. Раскрыть особенности получения спирта и его использование в энергетике

47. Раскрыть особенности получения биогаза

48. Раскрыть особенности очистки жидких стоков промышленных предприятий

49. Раскрыть особенности биопереработки твердых отходов

50. Раскрыть особенности биodeградации нефтяных отходов и ксенобиотиков

51. Обосновать использование микроорганизмов в добыче и улучшении качества и энергетического сырья

52. Обосновать использование микроорганизмов в биогeометаллургии

53. Охарактеризовать качество молока для переработки

54. Определить особенности технологии производства пастеризованного молока и сливок

55. Определить особенности технологии производства топленого молока

56. Определить особенности технологии производства кефира

57. Определить особенности технологии производства йогуртов
58. Определить особенности технологии производства ряженки
59. Составить технологическую схему производства сметаны
60. Составить технологическую схему производства творога
61. Раскрыть особенности производства сыра
62. Охарактеризовать факторы и условия процесса созревания сыров и условия хранения.
63. Составить технологическую схему производства плавленых сыров.
64. Раскрыть особенности технологии производства сливочного масла.
65. Дополнительное сырье для хлебопечения.
66. Способы приготовления теста: опарный, безопарный.
67. Микробиологические процессы, происходящие в тесте.
68. Охарактеризовать значение и способы консервирования плодов и овощей
69. Охарактеризовать процессы, происходящие при консервировании плодов

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

Процедура промежуточной аттестации в институте регулируется «Положением о зачетно-экзаменационной сессии в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14); «Положением о независимом мониторинге качества образования студентов в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14),

«Положением о фонде оценочных средств дисциплины в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

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

Собеседование (устный ответ) на зачете

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

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;



- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы Основная литература**

1. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – Ч. 1. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265> (дата обращения: 26.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-1697-2. – Текст : электронный.

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.

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

4. 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.

### **Дополнительная литература**

1. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.

2. 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.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн
2. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

## **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы

для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;
- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета/экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

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 понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

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, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

## **12 Перечень информационных технологий**

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

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

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

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

### **12.2 Перечень информационно-справочных систем**

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

### **12.3 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com( <http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.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 фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий №15.

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

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.

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.

Помещение для самостоятельной работы № 7

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

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