Министерство образования Пензенской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Пензенской области

«Сердобский многопрофильный техникум»

Согласовано УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБПОУ ПО «СМТ»

Совет ГБПОУ ПО «СМТ» Сынкова Е.Н

Протокол № от

# ПРОГРАММА

# Дополнительного профессионального образования «Биотехнолог»

Категория слушателей: Руководители хозяйств разных форм собственности, главные агрономы, агрономы, заведующие мастерскими.

Уровень квалификации: среднее и (или) высшее профессиональное образование

Объем: 250 часов

Форма обучения: очная; заочная с применением дистанционных образовательных технологий

Рассмотрено

на заседании цикловой комиссии

Протокол № от 2020г

Председатель комиссии

Агафонова Л.Н.

2020 г

**Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине………………………………….3
2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..........................................................................................5

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)............................................................5

1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....................................................6

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)...........................................................................................................................................................8

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) ..............................................9

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .................................................................................................................................................10

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине...............................................................................................................................................12

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине .........................................................................12

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.......................................................................13

6.2.2. Наименование оценочного средства ................................................................................................14

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций …………………18

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины................................................................................................................................................20

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины............................................21

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) ................................................................................................22

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине............................................................................................................................23

12. Иные сведения и (или) материалы....................................................................................................23

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине ...........................................................................................................................23

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

**В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты освоения ООП Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности | Владеть: представлениями о роли государства и его инструментах в регулировании научно-исследовательских работ по клеточным и генным технологиям |
| способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике | Знать: особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий генной, белковой и клеточной инженерии; Уметь: анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии; Владеть: представлениями о методах молекулярной биологии |
| способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования | Знать: основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества; Уметь: формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов; Владеть: представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии |
| способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ | Владеть: представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лаборатории |
| способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой,  производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научнотехнических проектов и отчетов | Уметь: использовать базовые знания в области естественных наук при решении проблемных  ситуаций и задач биотехнологического профиля; Владеть: представлениями о биологических моделях и их применении в биотехнологиях |
| способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов | Знать: о роли и месте биотехнологических инноваций в системе управления инновациями в РФ. |
| способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях | Уметь: с использованием ресурсов Интернет-пространства находить информацию по обозначенной научной проблеме. |

Освоение дисциплины направлено на подготовку обучающегося к решению следующих профессиональных задач: научно-производственная и проектная деятельность: получение биологического материала для лабораторных исследований. В ходе изучения биотехнологии обучающиеся возвращаются к материалу, освоенному в ходе таких дисциплин как «Цитология и гистология», «Экология и рациональное природопользования», «Биохимия и молекулярная биология», «Биология индивидуального развития», «Микробиология и вирусология», «Генетика и селекция», «Иммунология», «Генетика животных» и других. При этом полученные ранее знания рассматриваются обучающимися под новым углом зрения. Это позволяет, с одной стороны, закреплять пройденный материал, а с другой – способствует формированию новых научных знаний, а также представлений о перспективах практического использования научных открытий для решения широкого круга проблем, стоящих перед человечеством: от биоремедиации до клонирования и генной терапии.

**3.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 250 академических часов

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

|  |  |
| --- | --- |
| Общая трудоемкость дисциплины | 250 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий |  |
| Аудиторная работа (всего) | 160 |
| в т. числе: Лекции | 66 |
| Лабораторные работы | 30 |
| Практические работы | 30 |
| в т.ч. в активной и интерактивной формах | 8 |
| Внеаудиторная работа (всего): | 60 |
| Групповая консультация | 30 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего | 90 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося – | – зачет |
| Вид итоговой аттестации обучающегося – | экзамен |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел дисциплины | О б щ а я т р у д оём к ост ь (часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости |
| аудиторные учебные занятия | | | Самостоятельная работа обучающихся |
| Лекции | Практические работы | Лабораторные работы |  |  |
| 1 | Введение в проблему | 72 | 24 | 18 |  | 30 | Собеседование, задания для самостоятельной работы |
| 2 | Охрана труда. | 20 | 20 |  |  |  | Собеседование, |
| 3 | Генетический риск и биобезопасность в биоинженерии и трансгенозе | 14 | 14 |  |  |  | Собеседование, |
| 4 | Молекулярные методы в биотехнологии | 60 | 18 |  | 18 | 24 | Собеседование, задания для самостоятельной работы |
| 5 | Клеточные технологии | 42 | 12 |  | 12 | 18 | Собеседование, задания для самостоятельной работы |
| 6 | Специальные биотехнологии | 42 | 12 | 12 |  | 18 | Собеседование, задания для самостоятельной работы |
|  | Всего | 250 | 66 | 30 | 30 | 90 |  |

**4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | | Наименование раздела дисциплины | | Содержание |
|  | | Содержание лекционного курса | | |
| 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ | | | |  |
| 1.1. | | Введение в проблему. История науки.  Охрана труда и охрана природы при выполнении  Исследований и реноваций | | Определение предмета дисциплины «Введение в биотехнологию». Основные методы и подходы. Задачи биотехнологии. История становления научного направления. Древние биотехнологии. Этапы исторического становления науки. Работы А.Левенгука, Р.Гука, Э.Дженнера, Л.Пастера, Ф.Мишера, Ф.Бюхнера, И.Менделя, А.Флеминга, Р.Коха, Д.И.Ивановского, Х.Флори, Б. Чейна, В.Зельмана, Д.Уотсона, Ф. Крика, С.Тонегава и др. Специальные биотехнологические направления: техническая микробиология, экологическая биотехнология, молекулярная биотехнология, инженерия белка и клеток, энергетическая и иммунологическая биотехнологии. Место биотехнологии среди биологических наук. 3начение биотехнологии в разработке комплекса подходов для решения проблем охраны окружающей среды. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Мировоззренческое значение биотехнологии и ее место в курсе общей биологии в средней школе |
| 1.2. | | Основы биотехнологии. | | Основные понятия биотехнологии – биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологические продукты. Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов. Разнообразие и классификации биотехнологических систем и процессов. Биотехнологический объект: определение термина, классификация биотехнологических объектов. Примеры биообъектов. Научное и практическое значение биотехнологических объектов |
| 1.3. | | Молекулярные основы селекции | | Селекция. Традиционные и современные методы селекции. Генетические основы селекции. Формы наследственности и изменчивости. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Основные процессы матричного синтеза. Мутагены. Классификация мутаций. Основы геномики. Геном вирусов. Геном прокариот. Геном эукариот |
| 1.4. | | Современные методы селекции. Мутагенез | | Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Селекция микроорганизмов – промышленных продуцентов. Отбор объектов из мест возможного обитания. Получение чистых культур. Выбор объектов для селекции. Подготовка биообъектов к селекции. Чистка культуры. Ступенчатое клонирование. Выбор метода селекции. Мутагенез. Факторы индуцированного мутагенеза. Действие мутагенных факторов на ДНК. Отбор и стабилизация мутантных организмов |
| 2. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ | | | | |
| 2.1. | Трансгенез. Микроорганизмы. | | Генная, геномная, хромосомная инженерии. Предмет, цели, задачи и перспективы генетической инженерии. Техника генетической инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных манипуляциях. Вектора. Вектора прокариот. Плазмиды, бактериофаги, Космиды, фазмиды. Рекомбинантные ДНК. Методы получения гена. Введение гена в вектор. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод. Введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент. Трансдукция. Конъюгация. Трансфекция. Отбор модифицированных микроорганизмов. Генетические маркеры. Области практического использования достижения генетической инженерии. | |
| 2.2. | Трансгенез. Растения. | | Кассета экспрессии. Промоторы для кассеты экспрессии. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток растений. Космидные векторы, векторы на основе искусственных бактериальных хромосом (BAC). Агробактериальная трансформация. Векторы на основе Ti-плазмид и Ri-плазмид. Бинарные и коинтегративные вектора. DMGT-векторы. Векторы для переноса рекомбинантных генов в хлоропласты высших растений. Гены устойчивости к антибиотикам, к гербицидам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. Основные направления в трансгенезе растений. | |
| 2.3. | Трансгенез. Животные | | Этапы получения трансгенных животных. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток животных. Структура экспрессирующего вектора pKSV-10 для трансгенеза животных. Способы введения ДНК в клетки животных. Перенос генов с помощью вирусов. Перенос генов, опосредованный клеточными рецепторами. Электропорация. Создание микроотверстий в клеточных мембранах с помощью лазера. Микроинъекции. Баллистическая инъекция. Селектируемые маркеры и гены-репортеры. Гены устойчивости к антибиотикам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. РНК-интерференция. Основные направления в трансгенезе животных. Схема получения геномной библиотеки. Метод дробовика. Схема получения библиотеки кДНК. ДНК-зонды. Генная терапия | |
| 3. КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | | | | |
| 3.1. | Клеточная инженерия. Растения. | | Клеточная инженерия: определение термина, история становления методологии. Работы Г.Хаберландта, Х.Фехтинга, С.Рехингера, В.Роббинса, В.Котте. Тотипотентность растительной клетки. Культивирование изолированных клеток и тканей растений. Требования к выращиванию биообъектов в культуре in vitro. Типы тканевых культур в клеточной инженерии растений. Каллус. Культура клеточных суспензий. Культуры одиночных клеток. Метод получения соматических гибридов растений. Получение протопластов. Культивирование протопластов. Слияние протопластов. Гибриды и цирбиды. Реконструкция клеток. Практическое применение тканевых и клеточных культур растений. Биосинтез и биотрансформация в суспензионных культурах. Микроклональное размножение и оздоровление растений. Создание растений с ценными свойствами | |
| 3.2. | Клеточная инженерия. Животные. | | Работы В. Ру, Э. Гаррисона. Основные методы клеточной инженерии животных. Культивирование животных клеток. Классификация культур животных. Первичные, диплоидные, перевиваемые культуры. Практическое использование культур клеток и тканей животных. Клонирование. История метода. Работы О. Гертвига, Г.Шплеманна, Г.В. Лопашова, Р.Бригса, Т.Кинга, Дж. Гердона, Я. Уилмута. Трансплантация ядер соматических клеток взрослых животных. Ядерный перенос. Классификация типов клонирования. Терапевтическое клонирование. Репродуктивное клонирование. Стволовые клетки: история изучения, определение термина, классификация. Эмбриональные, фетальные, гемопоэтические стволовые клетки. Свойства стволовых клеток: пролиферация, миграция, хоминг, дифференцировка, пластичность. Источники получения стволовых клеток. Перспективы использования стволовых клеток. Гибридизация клеток животных. Этапы гибридизации, Применение соматических гибридов | |
| 4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ | | | | |
| 4.1. | Белковая инженерия | | Белковая инженерия. Направления исследований. Рациональный дизайн. Направленная эволюция белковых молекул. Рациональный редизан. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Инженерная энзимология. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов. Иммобилизация ферментов. Работы Дж. Нельсона, Е. Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоуорда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для иммобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества иммобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка. Назначение. Типы биосенсоров | |
| 4.2. | Специальные биотехнологии | | Экологическая биотехнология. Методы экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод. Аэробные системы очистки. Аэротенки. Анаэробные системы очистки. Метантенки. Фазы метанового брожения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы. Ассоциации. Биоремедиация. Биофиторемедиация. Микроорганизмы нефтередуценты. Бактериальные и вирусные инсектициды. Растения устойчивые к вредителям. Гены устойчивости растений к насекомым вредителям. Растения устойчивые к фитопатогенам. Биотехнология в решении проблем энергетики. Иммунологическая биотехнология. Классификация вакцин. Проблемы и перспективы вакцинации. Лесная биотехнология. Проблемы и перспективы внедрение биотехнологии в решении проблем восстановления лесов | |

|  |  |
| --- | --- |
| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий |
| 1 | Введение в проблему  1. Введение в проблему. История науки. Практическая работа: Методы биотехнологии (работа с таблицами)  2. Основы биотехнологии. Практическая работа: Основные понятия биотехнологии (анализ моделей, составление словаря)  3. Молекулярные основы селекции. Практическая работа: Генетические основы селекции (анализ моделей, составление схем)  4. Современные методы селекции. Мутагенез. Практическая работа: Отбор мутантных микроорганизмов (анализ подходов, составление схем) |
| 4 | Специальные биотехнологии.  1. Белковая инженерия. Практическая работа: Методы белковой инженерии (анализ методов дисплея)  2. Специальные биотехнологии. Практическая работа: Биотехнология – практике (работа с таблицами) |
|  | |
| Номер раздела дисциплины | Темы лабораторных занятий |
| 2 | Молекулярные методы в биотехнологии 1. Трансгенез. Микроорганизмы. Лабораторная работа: Постановка метода ПЦР 2. Трансгенез. Растения. Лабораторная работа: Выделение ДНК из клеток растений 3. Трансгенез. Животные. Лабораторная работа: Выделение ДНК из клеток животных (буккального эпителия) |
| 3 | Клеточные технологии 1. Клеточная инженерия. Растения. Лабораторная работа: Получение протопластов растений 2. Клеточная инженерия. Животные. Лабораторная работа: Культивирование клеток животных |

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

1. Методические рекомендации студентам для самостоятельной работы размещены в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине «Введение в биотехнологию» на сайте кафедры генетики КемГУ – genetics.kemsu.ru

2. Мастерская «Сельскохозяйственная биотехнология» с полным комплектом оборудования: автоклав, сухожаровой шкаф, микроскопы, пипетки, лабораторная посуда.

3. Самостоятельная работа студентов: Учебно-методическое пособие / О.В. Уваровская, И.Ю. Краева. Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2009. 30 с. (http://www.syktsu.ru/upload/files/untitled%20folder/untitled%20folde r/Metodicheskie-rekomendacii-po-samost-rabote-uchashhixsya.doc) Дата обращения 01.09.2014

4. Тарантул В.З. Толковый биотехнологический словарь русскоанглийский. Москва: Языки славянских культур, 2009 - 935 с. (ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=73429>)

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **6.1. Рекомендуемая литература** | | | | |
| 6.1.1. Основная литература | | | | |
|  | **Авторы** | **Заглавие** | **Издательство, год** | **Эл. адрес** |
| Л1.1 | Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А .Живухина | Основы биотехнологии: | М.: Академия, 2008 |  |
| Л1.2 | Хлебова Л.П., Яценко Е.С., Сперанская Н.Ю. | Практикум по биотехнологии. Культура клеток, тканей и органов: | Алт. гос. ун-т, 2016 | http://elibrary.asu.ru/handle/asu/3200 |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
|  | **Авторы** | **Заглавие** | **Издательство, год** | **Эл. адрес** |
| Л2.1 | Вечернина Н.А | Биотехнология растений: | Барнаул: АлтГУ, 2009 |  |
| Л2.2 | В.С.Шевелуха | Сельскохозяйственная биотехнология : | М.: Высш. шк, 1998 | 15 |
| Л2.3 | Лутова Л. А | Биотехнология высших растений: | СПбГУ.:Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2003 | 10 |
| 6.1.3. Дополнительные источники | | | | |
|  | **Авторы** | **Заглавие** | **Издательство, год** | **Эл. адрес** |
| Л3.1 | Хлебова Л.П., Мякишева Е.П. | Введение в биотехнологию. Лабораторный практикум: учебное пособие | Барнаул: изд-во АлтГУ, 2014 |  |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"** | | | | |
|  | **Название** | | **Эл. адрес** | |
| Э1 | 1. www.biotechnolog.ru | |  | |
| Э2 | 2. www.cbio.ru | |  | |
| Э3 | 3. www.un.org.ru | |  | |
| Э4 | 4. www.elibrary.ru | |  | |
| Э5 | 5. www.lib.asu.ru | |  | |
| Э6 | Курс в Moodle "Биотехнология" | | https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2459 | |
| **6.3. Перечень программного обеспечения** | | | | |
| MS Office; Word, Excel, PowerPoint u др. Microsoft Windows 7-Zip AcrobatReader | | | | |
| **6.4. Перечень информационных справочных систем** | | | | |
| http://www.consultant.ru/ http://elibrary.asu.ru http://elibrary.ru http://www.scopus.com https://link.springer.com/ http://www.biolib.de/ https://biomolecula.ru/ https://openlibrary.org/ http://cyberleninka.ru/ https://bioumo.ru/ | | | | |

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

(Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций)

**7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)** | **Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию** | **Наименование оценочного средства** |
| 1 | Раздел 1. Введение в проблему | ПК-8 Уметь: с использованием ресурсов Интернет-пространства находить информацию по обозначенной научной проблеме | Доклад с презентацией; сообщение (информационный поиск по проблеме) |
| 2 | Раздел 2. Молекулярные методы в биотехнологии |
| 3 | Раздел 3 Клеточные технологии |
| 4 | Раздел 4 Специальные биотехнологии |
| 5 | Разделы 1-4 | ОК-4 Владеть: представлениями о роли государства и его инструментах в регулировании научноисследовательских работ по клеточным и генным технологиям. ОПК-11 Уметь: формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов | Темы для работы в группах (проблемные ситуации) |
| 6 | Разделы 1-4 | ОПК-7 Знать: особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий генной, белковой и клеточной инженерии ОПК-11 Знать: основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества ПК-6 Знать: о роли и месте биотехнологических инноваций в системе управления инновациями в РФ | тест |
| 7 | Разделы 1 - 4 | ОПК-7 Уметь: анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии Владеть: представлениями о методах молекулярной биологии ОПК-11 Владеть: представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии ПК-1 Владеть: представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лаборатории | Практические задания |

**7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

**Зачет**

Зачет по дисциплине выставляется на основании балльно-рейтинговой системы.

При выставлении баллов учитываются следующие критерии:

- посещение лекционных занятий – 1 балл за занятие (0-11 баллов);

- посещение лабораторных и практических занятий – 1 балл за занятие (0-10 баллов);

- активность работы на практическом занятии (ответы на вопросы, выполнение заданий, решение проблемных ситуаций, представление кратких устных сообщений) – 0-2 балла (0-10 баллов);

- правильность выполнения практических работ и оформления отчетов – 0-2 балла (0-20 баллов);

- подготовленный и представленный доклад – 0-14 баллов;

- результаты тестирования – 0-20 баллов за тест, всего 4 тестов (0-80 баллов).

65 - 145 баллов – зачтено;

менее 65 баллов – не зачтено.

- при необходимости повысить балл по теоретической части (результаты тестирования) предлагается устно ответить на теоретический вопрос из списка вопросов к зачету:

**а) Список вопросов**

1. История биотехнологии. Характеристика исторических периодов. Наиболее значимые открытия, сыгравшие важную роль в становлении науки.

2. Общие понятия биотехнологии: биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект.

3. Биотехнологические объекты, определение, характеристика места биообъекта в биотехнологической системе, классификация, примеры практического применения.

4. Микроорганизмы как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.

5. Культуры клеток и тканей как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.

6. Биотехнологический процесс. Этапы. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса. 7. Характеристика микроорганизмов как объектов селекции. Селекция микроорганизмов в биотехнологии.

8. Мутагенез: определение, формы мутагенеза, мутагенные факторы.

9. Отбор мутантных микроорганизмов созданных в процессе селекции на подготовительной стадии биотехнологического процесса.

10. Селекция биообъектов. Этапы, подходы, методы.

11. Генетическая инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.

12. Ферменты генетической инженерии. Классификация, характеристика катализируемых реакций.

13. Методы получения гена в генетической инженерии. Краткая характеристика, достоинства и недостатки методов.

14. Вектора в генетической инженерии. Определение, классификации, требования, краткая характеристика векторов.

15. Рекомбинантная ДНК. Определение, назначение, методы получения рекомбинантной ДНК в генетической инженерии.

16. Методы введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент и отбор модифицированных клеток в генетической инженерии.

17. Трансгенез растений. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.

18. Трансгенез животных. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.

19. Клеточная инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.

20. Методы культивирования клеток и тканей растений. Условия культивирования, классификация и краткая характеристика культур растений в клеточной инженерии

21. Соматические гибриды растений. Техника получения, современные достижения, примеры практического применения.

22. Протопласты: определение, использование в клеточной инженерии, методы и условия выделения протопластов.

23. Культивирование и слияние протопластов в клеточной инженерии. Методы, условия, фьюзогены. 24. Практическое использование культур клеток и тканей растений. Биосинтез и биотрансформация, микроразмножение, примеры трансгенных растений с ценными свойствами.

25. Клеточная инженерия животных. Методы, объекты, техника, современные достижения, практическое применение.

26. Клеточные и тканевые культуры животных. Классификации культур, условия культивирования, среды, методы получения соматических гибридов, практическое применение.

27. Стволовые клетки. Характеристика. Классификация. Перспективы применения.

28. Клонирование. Характеристика метода. Классификация. Перспективы применения.

29. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Основные этапы, характеристика сред для микроорганизмов, клеток растений и животных. Аппаратура.

30. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Режимы культивирования биообъектов. Стадии роста культуры в биореакторе. синтез целевого продукта.

31. Биотехнологический процесс. Стадия получения продукта. Основные этапы и методы отделения и очистки биотехнологического продукта. Примеры биотехнологических продуктов.

32. Экологическая биотехнология: цель, методы, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.

33. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Аэробные методы очистки сточных вод. 34. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Анаэробные методы очистки сточных вод.

35. Экологическая биотехнология. Биотрансформация ксенобиотиков, получение экологически чистой энергии, бактериальные и вирусные инсектициды.

36. Биотехнология: цель, предмет, задачи, основные направления биотехнологии. Современные достижения в области биотехнологии.

37. Инженерная энзимология. Цель, проблемы. Перспективы. Источники ферментов.

38. Иммобилизованные ферменты. Преимущества, методы иммобилизации.

39. Иммобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации, практическое использование.

40. Белковая инженерия. Направления, методы, перспективы.

**б) критерии оценивания компетенций (результатов)**

- полнота ответа;

- уровень раскрытия темы;

- владение терминологией. в) описание шкалы оценивания

- оценивание устного ответа проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «15» баллов. Критерии оценки:

полнота ответа (0-6 баллов)

уровень раскрытия темы (0-6 баллов),

владение терминологией (0-3 баллов).

- при необходимости повысить балл по практической части предлагается решение проблемных ситуаций:

**Наименование оценочного средства**

**Доклад с презентацией**

**а) Темы докладов**

Примерные материалы:

1. Антибиотики: открытие, проблемы и перспективы

2. Микроорганизмы – рог изобил

3. Метагеномика: проблемы и перспективы

4. Геном человека – эпохальный проект: надежды, победы, разочарования

5. Мутагены и антимутагены в продуктах питания

6. Геном микроорганизмов

7. Генетическая инженерия: проблемы получения эукариотических белков

8. Интродукция ГМО в окружающую среду. Мифы и реальность

9. Трансгенные растения: история, проблемы и перспективы

10.Помидоры с «зубами»

11.Геномодифицированный психоз

12.Гены спорта

13.Клеточные технологии: получение биологически активных веществ

14.Стволовые клетки: история, проблемы, перспективы

15.Проблемы клонирования: теория и практика

16.Регенеративный шелк

17.Энергетическая биотехнология: проблемы и перспективы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность оформления презентации (титульная страница, структурирование, визуализация материала, наличие слайда со списком проработанных источников);

- уровень раскрытия темы доклада / проработанность темы; - структурированность текстового материала;

- количество использованных литературных источников.

в) описание шкалы оценивания - оценивание докладов проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «14» баллов.

Критерии оценки:

раскрытие темы доклада (0-4 баллов),

структурированность текстового материала (0-3 балла),

структурированность презентации (0-2 балла),

визуализация материала (0-3),

количество проработанных источников (0-2 балла).

В том случае, если какой-либо из критериев не выполнен или выполнен частично суммарный балл снижается.

**Тест Проверочное задание для оценки результатов освоения блока/ раздела.**

Примерные материалы:

**1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:**

А) Трансляция

Б) Репликация

В) Транскрипция

Г) Рекомбинация

**2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:**

А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК

Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии

В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками

Г) все утверждения верны

**3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК**

А) Рестриктазы

Б) Ревертазы

В) ДНК-полимеразы

Г) Эндонуклеазы

**4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазолигазным методом:**

А) Рестриктазы, РНК-полимеразы

Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы

В) ДНК-лигазы, рестриктазы

Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы

**5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются**:

А) Рекомбинирующими

Б) Клонирующими

В) Интегративными

Г) Экспрессирующими

**6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:**

А) Трасформация

Б) Трансфекция

В) Трансдукция

Г) Коньюгация

**7. Соберите кассету экспрессии из элементов:**

А) Целевой ген, промотор, терминатор

Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер

В) Целевой ген, промотор, ori-участок

Г) Промотор, ori-участок, терминатор

**8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают**:

А) R-плазмиды

Б) F-плазмиды

В) Ti-плазмиды

Г) Ri-плазмиды

**9.Онкогенной в Ti-плазмиде является область**

А) Ori E.coli

Б) Vir

В) Т-ДНК

Г) Ori A. tumefaciens

**10. Как создается неонкогенная Ti-плазмида**

А) удаляются Ori-область E.coli

Б) удаляется Vir-область

В) удаляется область Т-ДНК

Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

**Сообщение (информационный поиск по проблеме)**

а) Примерный список проблемных вопросов

Примерные материалы:

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология

2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология

3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов

4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных

5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов

6. Курьезы в трансгенезе эукариот

7. Генная терапия. Успехи и провалы

8. Микроклональное размножение растений. Примеры

9. Стволовые клетки в медицине

10.Прикладные биотехнологии.

Примеры б) критерии оценивания компетенций (результатов) - новизна; - уровень раскрытия темы. в) описание шкалы оценивания - оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла. Критерии оценки: новизна (0-0,5 балла) уровень раскрытия темы (0-0,5 балла)

**Темы для работы в группе (проблемные ситуации) а) Список проблемных ситуаций**

Примерные материалы:

• В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?

• На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.

• Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?

• У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?

• Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.

• Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов) - проработанность доказательной базы; - использование научной терминологии; - логичность умозрительных построений. в) описание шкалы оценивания - оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов. Критерии оценки: проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов) уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов), владение терминологией (0-0,25 баллов).

**Практические задания а) Описание практических заданий**

Примерные материалы:

Работа с таблицей

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу «Основные методы биотехнологии»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название метода или группы методов | Характеристика метода или группы методов | Возможности применения метода для решения проблем биотехнологии |
|  |  |  |
|  |  |  |

2.Работа с рисунком:

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, подготовьтесь к обсуждению схемы «Методы и этапы трансгенеза растений»

б) критерии оценивания компетенций (результатов) - правильность выполнения задания; - правильность оформления отчета. в) описание шкалы оценивания - оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов. Критерии оценки:

правильность выполнения задания (0-1 баллов)

правильность оформления отчета (0-1 баллов).

**Реферат**

**а) Темы рефератов** Примерные материалы:

1. Идеи Луи Пастера и современное развитие науки

2. Проблемы клонирования исчезающих и вымерших видов животных

3. Генотерапия: проблемы и перспективы

4. Мутагены и антимутагены в продуктах питания

5. Подходы и перспективы в профилактике и вакцинации ВИЧ

6. Генная инженерия в иммунотерапии рака

7. Вирус гепатита С: взаимодействие с клеткой, пути борьбы

8. Стволовые клетки – миф и реальность

9. Вакцины нового поколения

10. Нефтяные загрязнения: влияние на почвенную микрофлору, пути оздоровления ОС

11. Новые направления в вакцинации против туберкулеза

12. Бактериальное выщелачивание металлов

13. Проблемы интродукции (внедрения) ГМ-микроорганизмов в окружающую среду

14. Терапевтическое и репродуктивное клонирование человека

15. Биотехнологические подходы в борьбе с насекомыми

16. Новые ферменты в молекулярной биологии

17. «Таблетка долголетия» - миф и реальность

18. Мутации: генотоксичность вакцин и экзогенной ДНК

19. Особенности культивирования клеток и тканей растений

20. Программа «Геном человека» - история проекта, надежды и разочарования

21. Иммобилизация белков

22. Ремедиация нефтезагрязненных почв.

23. Защита растений от фитофагов

24. Женьшень в биотехнологии

25. Иммунотерапия рака

26. Геномика: современные исследования

27. Генетическая трансформация растений

28. Методы в селекции микроорганизмов

29. Рекомбинантный аналог паутины

30. Трансгенные животные

**б) критерии оценивания компетенций (результатов)**

- правильность оформления реферата (титульная страница, структурирование, список литературы);

- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;

- структурированность текстового материала;

- количество использованных литературных источников.

**в) описание шкалы оценивания**

- оценивание рефератов проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «17» баллов. Критерии оценки:

раскрытие темы реферата (0-7 баллов),

правильность оформления (0-4 балла),

структурированность материала (0-3 балла),

количество проработанных источников (0-3 балла).

В том случае, если какой-либо из критериев не выполнен или выполнен частично суммарный балл снижается.

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

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Биотехнолог» включает учет успешности по всем видам оценочных средств (п.6.1).

Тесты по разделам проводятся по блокам (разделам) и включают вопросы по всему блоку (разделу).

Темы докладов/ рефератов выбираются студентами на предыдущем занятии, охватывают вопросы, рассмотренные на лекции с целью углубленного рассмотрения изучаемых тем. Сообщение – формулировка тем для информационного поиска по проблеме (короткие устные сообщения) предлагается студентами на предыдущем занятии занятием, направлена на формирование умений приобретать новые знания и формировать суждения по проблемам молекулярной генетики.

Предлагаемые обучающимся проблемные ситуации (темы для работы в группе) предназначены для развития навыков по формированию и отстаиванию собственной позиции, умению вести диалог и работать в команде.

Практические и практико-ориентированные задания направлены на создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя практические работы по инструкции. Это позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| **Аудитория** | **Назначение** | **Оборудование** |
| --- | --- | --- |
| Мастерская «Сельскохозяйственная биотехнология» | для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик | Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное) Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ  микроскоп монокулярный Микмед 1 – 6 шт.; термостат с охлаждением ТСО – 1/80; иономер Анион – 7000; камера климатическая ICN750L Memmert; микроскоп Альтами – 2 шт.; микроскоп Бимам ЕСС-Р-11; бокс абактериальной воздушной среды 2 класса биологической безопасности БАВнп-01; шкаф для хранения абораторной посуды и реактивов – 1 шт.; набор реактивов и химической посуды для микробиологии и биотехнологии; раковина. |
| Учебная аудитория | для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения практик | Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное) |
| Помещение для самостоятельной работы | помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ |
| 122Л | лаборатория микробиологии - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа (лабораторных и(или) практических); проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная мебель на 14 посадочных мест; рабочее место преподавателя; доска меловая 1 шт.; микроскоп монокулярный Микмед 1 – 6 шт.; термостат с охлаждением ТСО – 1/80; иономер Анион – 7000; камера климатическая ICN750L Memmert; микроскоп Альтами – 2 шт.; микроскоп Бимам ЕСС-Р-11; бокс абактериальной воздушной среды 2 класса биологической безопасности БАВнп-01; шкаф для хранения абораторной посуды и реактивов – 1 шт.; набор реактивов и химической посуды для микробиологии и биотехнологии; раковина. |

**7. 1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная учебная литература:**

1. Орехов, Сергей Николаевич. Биотехнология [Текст] : учебник для ВПО / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева. - Москва : Академия , 2014. - 282 с.

2. Шмидт, Рольф. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Текст] = Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik : пер. с нем. / Р. Шмидт. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 324 с.

3. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4- ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-379- 01064-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>.

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Егорова, Татьяна Алексеевна. Основы биотехнологии : учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2003. - 208 с.

2. Биотехнология. Теория и практика [Текст] : учеб. пособие / [Н. В. Загоскина и др.]; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. - М. : ОНИКС, 2009. - 493 с.

3. Геном, клонирование, происхождение человека [Текст] / ред. Л. И. Корочкин. - Фрязино : Век 2, 2004. - 222 с

1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Тузова Р. В., Ковалев Н. А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия. - Издатель: Белорусская наука, 2010. – 396 с. (Университетская библиотека online <http://www.biblioclub.ru/>)

2. Генетические основы селекции растений. В 4 томах. Т. 3: Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. - Издатель: Белорусская наука, 2012. – 489 с. (Университетская библиотека online <http://www.biblioclub.ru/>)

3. web-ресурсы по биотехнологии www.genoterra.ru; www.sciteclibrary.ru; [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru)).

8. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

|  |
| --- |
| **ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ОСВОЕНИЮ КУРСА** Биотехнология как наука может рассматриваться в двух временных и сущностных измерениях: современном и традиционном. Новейшая биотехнология (биоинженерия) – это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных растений, животных и микроорганизмов в целях интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения. В традиционном смысле биотехнологию можно определить как науку о методах и технологиях производства, транспортировки, хранения и переработки сельскохозяйственной и другой продукции с использованием обычных, трансгенных растений, животных и микроорганизмов в естественных и искусственных условиях. **Целями освоения дисциплины** «Введение в биотехнологию» являются формирование у будущих специалистов технологической подготовки по современным направлениям биологии, знание основных биотехнологических процессов и производств, основ генной и клеточной инженерии и возможность в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук. Также формируется конкурентоспособность студента на рынке рабочей силы, что обеспечивает возможность для максимально быстрого трудоустройства по специальности; выбора студентами индивидуальных программ в области образования и профессиональной компетентности. **Основные задачи дисциплины**: выработать у студентов умение творческого подхода к технологии производств современной биопродукции при изучении биотехнологических процессов; дать знания об условиях и факторах разработки и создания готовой биотехнологической продукции, основных закономерностях и методических подходах используемых при создании новых штаммов микроорганизмов, биопродуктов, биопрепаратов и технологий. Данные методические рекомендации способствуют закреплению теоретических знаний у студентов в области биоинженерии и биотехнологии и предполагают наличие знаний у студентов по микробиологии, генетике, биохимии, биофизики, экологии. Изложены основные понятия и научные принципы биотехнологии, приведены темы курса: биобезопасность в биотехнологии, основы государственного контроля и регулирования в области генно-инженерной деятельности, биотрансформация ксенобиотиков и поллютантов, технико-экономические показатели производства биогаза и методы очистки сточных вод, методы получения трансгенных растений и сельскохозяйственных животных, основы морфогенеза в каллусных тканях и клональное микроразмножение растений. **Содержание дисциплины** распределяется между лекционной и практической частями на основе принципов фундаментальности и интегрированности. Освоение предмета включает также подготовку докладов. В лекционном курсе главное место отводится общетеоретическим основам биотехнологии. Лабораторные занятия не дублируют лекции, а позволяют освоить основные приемы культивирования растительных тканей и органов. Доклады предполагают обязательное привлечение и самостоятельную проработку дополнительной литературы, что, несомненно, расширяет и углубляет фундаментальные знания дисциплины и позволяет быть в курсе современных научных открытий в отдельных областях биотехнологии. **Проверка качества усвоенных знаний в течение** семестра (промежуточный контроль) осуществляется в устной (коллоквиум, доклады) и письменной (оформление лабораторных работ) форме. Выполнение самостоятельной работы осуществляется на основе прослушанных лекций и изучения рекомендованной методической литературы по темам, предложенным преподавателем. Контроль проводится в виде защиты докладов (темы прилагаются), выполненных в форме презентаций (5 мин.) на лабораторных занятиях (выделяется 15 мин. в соответствующей теме занятия) и коллоквиума. Тема доклада выбирается студентом самостоятельно из предложенного преподавателем списка. Доклады оцениваются в форме «зачтено/незачтено»; коллоквиум – по традиционной пятибальной системе. Для допуска к экзамену необходимо получить «зачтено» по теме доклада, каждой лабораторной работе и положительные оценки (не ниже 3 баллов) по каждой теме коллоквиума. **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОКЛАДА** Доклад студент готовит самостоятельно на основе рекомендованной литературы. Подготовка доклада призвана помочь студенту глубже изучить конкретную проблему курса «Основы биотехнологии» и продемонстрировать свое умение излагать ее кратко, в устной форме, сопровождая выбранными иллюстрациями в виде слайдов. Данная форма представления материала также способствует приобретению опыта подготовки доклада и презентации при выполнении и защите научно-исследовательской работы. Представленный доклад должен содержать введение, в котором указывается раздел дисциплины, к которому относится тема, основную часть, где излагается суть проблемы и заключение, содержащее краткий вывод по изложенной теме. Не рекомендуется использование более 10 слайдов. При оценке доклада учитывается: - соответствие содержания доклада заявленной теме; - полнота раскрытия темы (в докладе должна быть четко раскрыта суть научной проблемы); - умение кратко, в сжатой форме передать основную суть темы; - иллюстративный материал, использованный в докладе (соответствие теме и качество представления); - перечень использованной литературы; - умение отвечать на вопросы. Докладчик получает «зачтено», если материал соответствует теме доклада, излагается уверенно и свободно, докладчик правильно отвечает на вопросы по материалу доклада, а его оформление соответствует предложенным критериям. Докладчик получает «зачтено», если материал соответствует теме доклада, излагается с небольшими заминками. Докладчик отвечает на часть предложенных вопросов, в оформлении допущены небольшие неточности и ошибки. Докладчик получает «незачтено», если материал не соответствует теме доклада, излагается с грубыми ошибками, иллюстрации не относятся к теме доклада либо не помогают раскрыть его суть, докладчик не может ответить на поставленные вопросы. Проверка самостоятельной работы студентов осуществляется преподавателем в соответствии с графиком индивидуальных консультаций (расписание представлено на стенде объявлений). Дисциплина завершается устным экзаменом, на котором проверяется усвоение теорeтического материала (билет содержит 2 теоретических вопроса). Подготовка к экзамену осуществляется по предложенным вопросам. **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ** Оценка "Отлично" выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полно и подробно ответившим на вопросы билета и вопросы экзаменатора. Оценка "Хорошо" выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, освоившим основную литературу, рекомендованную программой курса, обнаружившим стабильный характер знаний и способность к их самостоятельному восполнению и обновлению в ходе практической деятельности, полностью ответившим на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях. Оценка "Удовлетворительно" выставляется студентам, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора, но показавшим знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы. Оценка "Неудовлетворительно" выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, которые не позволяют ему приступить к практической работе без дополнительной подготовки, не ответил на вопросы билета или экзаменатора. При освоении данного курса следует придерживаться следующего алгоритма: 1. Используйте учебную программу, определите место раздела (темы) в системе изучаемой дисциплины. Выясните, какие разделы (темы) предшествуют изучению данного материала, какие следуют после него. 2. Выберите понятия, сформированные при изучении предыдущей темы, и понятия, которые будут развиваться при изучении последующей, внимательно изучите их, выпишите в словарь. 3. Проработайте теоретический материал по конспектам лекций и предлагаемым литературным источникам. 4. Выполните задания для самостоятельной работы, ответьте на вопросы, предложенные в конце каждой темы.  **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ КУРСА**  **Тема 1. Предмет, история развития и основные направления биотехнологии** При освоении данной темы следует обратить внимание на следующие вопросы. Основные предпосылки возникновения и предмет изучения биотехнологии. Понятия «старая» и «новая» биотехнологии, вклад современных достижений молекулярной биологии в становление и развитие «новой» биотехнологии. Этапы развития биотехнологии. Основные принципы развития биотехнологических производств. Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции. Особенности развития биотехнологии в главных регионах мира. Правила техники безопасности в биотехнологической промышленности и контроль продукции. Перспективы развития биотехнологии в основных отраслях народного хозяйства. **Тема 2. Биотехнология микроорганизмов** Изучение данного раздела следует проводить поэтапно. Вначале ознакомиться с общими вопросами регуляции метаболизма в микробной клетке. Обратите особое внимание на регуляцию активности, индукцию и репрессию синтеза ферментов; РНК-полимеразу и регуляцию транскрипции у бактерий; аминокислотный контроль метаболизма и функции гуанозинтетрафосфата; катаболическую репрессию и цАМФ; регуляцию усвоения азотсодержащих соединений; энергетическое состояние клетки и регуляцию метаболизма; протеолиз; регуляцию переноса веществ через мембрану. Изучение механизмов интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма следует начать с рассмотрения методов генетического конструирования микроорганизмов in vivo. Изучите такие понятия как мутагенез, мутанты, мутагены, мутации, ревертанты, ауксоторофы. Рассмотрите методы выделения мутантных клеток; гибридизацию эукариотических микроорганизмов; использование плазмид и механизма конъюгации; использование фагов и механизма трансдукции; использование транспозонов; использование механизма трансформации клеток; метод слияния протопластов. Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro включают методы получения рекомбинантных ДНК (источники ДНК и методы воссоединения фрагментов ДНК); методы введения рекомбинантных ДНК в клетки (плазмиды, бактериофаг λ, производные бактериофага λ – фазмиды и космиды, бактериофаг М13 – как векторные молекулы). Кроме того, рассмотрите методы идентификации клонов, содержащих рекомбинантные молекулы; экспрессию чужеродных генов в микроорганизмах, локализованный и сайт-специфический мутагенез. В завершении рассмотрите генетическую инженерию промышленно-важных микроорганизмов (псевдомонады, актиномицеты, бациллы, коринебактерии, дрожжи). Данная тема характеризуется большой информационной емкостью, поэтому готовить ее следует заблаговременно, используя предлагаемые литературные источники. **Тема 3. Основные стадии осуществления биотехнологических процессов** Изучение данной темы имеет большое прикладное значение, поскольку позволяет понять основы типичного промышленного биотехнологического производства. Кроме того, она выносится для проработки на лабораторном занятии и требует подготовки не только к коллоквиуму, но и к текущему занятию. Обратите внимание на основные стадии биотехнологического производства и сырьевую базу биотехнологии. Прежде всего, рассмотрите технологию приготовления питательных сред; затем стадию поддержания чистой культуры микроорганизмов; уясните, что стадия ферментации имеет свои особенности для двух типов биотехнологических процессов – производства биомассы и производства вторичных метаболитов; в завершении изучите этап выделения и очистки продукта и заключительную стадию - получение товарных форм препаратов. Огромное значение при организации промышленного биотехнологического производства имеет сырьевая база, в частности: получение углеводородного сырья путем прямой перегонки нефти и путем переработки нефтяных дистиллятов; получение этанола; получение метанола и его подготовка для использования метанотрофами; получение углеводов гидролизом растительного сырья; получение уксусной кислоты (путем прямого каталитического окисления этилена, путем карбонилирования метанола); использование мелассы для биотехнологии; получение гидролизатов торфа для биосинтеза белка; подготовка отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Вопросы для самостоятельной работы 1.Перечислите основные стадии биотехнологического производства. 2.Что такое посевной материал? 3.Как готовят посевной материал в производственных условиях? 4.Какие компоненты входят в состав питательных сред? 5.Как готовят питательные среды? 6.Что такое ферментация? 7.Что такое культуральная жидкость? 8.Какими методами осуществляется разделение биомассы и культуральной жидкости? 9.В каком случае необходима дезинтеграция клеток? Как она проводится? 10.Какими способами выделяют целевой продукт из культуральной жидкости или гомогената разрушенных клеток? 11.Какие способы концентрирования продукта Вам известны? **Тема 4. Применение биотехнологических процессов в пищевой промышленности** При рассмотрении данной темы обратите внимание на следующие вопросы. Производство кормового белка. Необходимость употребления незаменимых аминокислот: валин, лейцин, лизин, треонин, триптофан, метионин. Биологически полноценные белки. Аминокислотный состав зерновых культур, используемых в кормопроизводстве. Содержание незаменимых аминокислот в белках микроорганизмов. Кормовые дрожжи. Технология глубинного выращивания кормовых дрожжей в ферментерах. Белковые концентраты из бактерий. Кормовые белки из водорослей. Технология получения белковой массы из клеток бактерий и водорослей. Белки микроскопических грибков. Кормовые белковые концентраты из растений: белковый коагулят, ферментированный коричневый сок, жом. Микробиологический синтез лизина и триптофана. Производство кормовых витаминных препаратов группы В. Кормовые липиды. Важнейшие ферментные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Вопросы для самостоятельной работы 1. Каковы основные пути улучшения биологической питательной ценности кормовых белков? 2. Какие разработаны биотехнологии получения кормовых белковых препаратов из дрожжей? 3. В чем заключаются особенности производства белковых концентратов из бактерий? 4. Как получают кормовые белки из водорослей и микроскопических грибов? 5. Какие известны технологии получения высокобелковых кормов из вегетативной массы растений? 6. Каковы питательные свойства кормовых белковых концентраций из дрожжей, бактерий, водорослей, микроскопических грибов, вегетативной массы растений и особенности их применения в кормопроизводстве? 7. В чем преимущество микробиологического получения кормовых препаратов незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом? 8. Какие ферментные препараты используются при кормлении различных групп сельскохозяйственных животных с целью улучшения переваримости кормов? 9. В чем заключается биологическое действие ферментных и микробных препаратов, используемых в животноводстве? **Тема 5. Биотехнология производства метаболитов и биотрансформация органических соединений** Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов занимает ведущее место в промышленной биотехнологии. Рассмотрите подробно отдельные производства, в частности, производство аминокислот. Микробиологические методы получения аминокислот. Производство лизина, триптофана, аргинина, глутамина и др. Химико-ферментативные способы получения аминокислот. Получение L-лизина, триптофана. Производство витаминов. Производство органических кислот. Получение уксусной, лимонной и др. кислот. Биотехнология получения вторичных метаболитов. Тонкий биосинтез и микробиологическая трансформации органических соединений. Получение антибиотиков, промышленно важных стероидов. Трансформация стероидов путем введения гидроксильной группы, путем дегидрогенизации; природные стерины (холестерин, эргостерин, стигмастерин) как сырье для получения лекарственных препаратов; методы проведения процессов микробиологических трансформаций и пути их интенсификации. Трансформация углеводов путем окисления, восстановления, изомеризации. Примеры трансформации углеводов: превращение глицерина в диоксиацетон; превращение Д-сорбита в L-сорбозу; превращение ксилозы в ксилит. Поскольку по данной теме проводится цикл лабораторных работ, обратите особое внимание на теоретическую подготовку, так как это позволит осознанно выполнять предлагаемые эксперименты. Вопросы для самостоятельной работы 1. Какие микроорганизмы являются продуцентами лимонной кислоты? 2. В каких условиях осуществляется сверхсинтез лимонной кислоты? 3. Какие питательные среды используют при производстве лимонной кислоты? 4. Какими способами получают лимонную кислоту? 5. Как осуществляют поверхностное культивирование? 6. Как осуществляют глубинное культивирование? 7. Где применяют лимонную кислоту? 8. В чем сущность потенциометрического метода титрования? 9. Как рассчитать количество синтезированной лимонной кислоты? 10. Как определяют массу сухого мицелия гриба и его продуцирующую способность? **Тема 6. Инженерная энзимология. Иммобилизованные ферменты** Данная тема имеет огромное значение в связи с тем, что позволяет наглядно понять прикладной характер биотехнологии, точки соприкосновения научной и производственной деятельности а также позволяет установить межпредметные связи с физической и биологической химией. Особое внимание необходимо обратить на то, что ферменты и ферментные системы применяются в самых различных областях практической деятельности человека (пищевой, фармацевтической, текстильной и др.). Рассмотрите источники ферментов, технологию культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов, технологии выделения и очистки ферментных препаратов. Особое место в данном разделе отводится инженерной энзимологии, рассмотрите задачи, которые стоят перед данным направлением. Установите отличия свободных ферментов от иммобилизованных, выясните суть процесса иммобилизации, основные преимущества использования иммобилизованных ферментов в сравнении с ферментами свободными. Рассмотрите методы физической иммобилизации: адсорбцию на нерастворимых носителях, использование фвухфазных систем, заключение ферментов в гели, метод полупроницаемых мемебран. Методы химической иммобилизации: ковалентное связывание, метод сополимеризации и формирование ферментных сеток. Влияние носителя на каталитическую активность иммобилизованных ферментов. В заключении выясните использование иммуноферментного анализа в различных отраслях народного хозяйства: химический анализ, медицина, пищевая промышленность. Для усвоения данного раздела рекомендуется составление таблицы, содержащей сравнительную характеристику физических и химических методов иммобилизации с примерами производств, в основе которых лежат те или иные методы. **Тема 7. Экологичекая биотехнология. Биоэнергетика** В данном разделе обратите внимание на применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды. Рассмотрите предмет и задачи экологической биотехнологии. Изучите методы очистки сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические; конструкции и назначение аэротенков и биофильтров, используемых на очистных сооружениях. Выясните различия первичного, вторичного и третичного отстоя сточных вод. Биологические методы очистки стоков. Аэробные процессы очистки сточных вод. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биодеградация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений, пестицидов. Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Производство этанола. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода. Бактериальное выщелачивание минерального сырья. Биосорбция металлов из растворов. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ, производных нафталина и салициловой кислоты. Процессы окисления и восстановления ксенобиотиков под воздействием микроорганизмов и ферментов в почве и воде. Обратите внимание, что экологически чистую энергию можно получать различными путями. Изучите эти технологии. Технология производства биогаза. Стадии биометаногенеза: гидролиз биополимерных молекул, ферментация мономеров, ацетогенная стадия, метаногенная стадия. Условия метанообразования и физические свойства биогаза. Технико-экономические показатели биогазовых установок. Мировой опыт биоконверсии навоза в биогаз. Производство этанола как альтернативного источника энергии. Растения, использующиеся для производства этилового спирта. Перспектива замены бензина этанолом. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода. Вопросы для самостоятельной работы 1. Какие задачи решает экобиотехнология? 2. Назовите основные вещества (ксенобиотики, поллютанты), которые загрязняют сельскохозяйственные земли и водные ресурсы России. 3. Приведите реакции окисления и восстановления загрязняющих веществ, протекающих под воздействием ферментов и микроорганизмов почвы. 4. Что такое биогаз и как он образуется? 5. Назовите основные физические свойства биогаза и возможности его использования на производственные и бытовые нужды. 6. Назовите основные типы биогазовых установок и их назначение. 7. Перспективы использования биогаза в экономике страны. 8. Какие используются растения для производства этилового спирта? 9. Как используют пигмент бактериородопсин при фотопроизводстве водорода? 10. Чем определяется применение того или иного метода очистки сточных вод? 11. Что представляют собой аэротенки и метантенки? **Тема 8. Клеточная и тканевая биотехнология** Данную тему можно начать с изучения аспектов культивирование клеток животных in vitro. Изучите особенности культивируемых клеток животных: цитоплазматическая мембрана и функции, связанные с ней (контакт клеток, феномен контактного ингибирования, слияние клеток, транспорт веществ через мембрану); рост клетки (клеточный цикл; регуляция роста: масса клетки, конфигурация клетки и факторы роста; роль мембран в регуляции роста клетки); дифференциация клетки; трансформация клетки; старение клетки. Приведите примеры использование биотехнологии в животноводстве. Особое внимание уделите следующим биотехнологиям. Технология трансплантации эмбрионов (суперовуляция, искусственное осеменение донора, извлечение эмбрионов, хранение эмбрионов, пересадка эмбрионов); клеточная инженерия (получение однояйцевых близнецов; клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки; межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных); технология оплодотворения яйцеклеток вне организма животных (созревание ооцитов in vitro, капацитация сперматозиодов, оплодотворение in vitro и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов). Затем изучите особенности культивирования изолированных клеток растений. Остановитесь на истории развития биотехнологии растений. Познакомьтесь с понятиями каллусные и суспензионные культуры – как основные типы пересадочных культур высших растений. Особое внимание уделите культурам клеток растений как промышленным источникам веществ растительного происхождения. Выделите факторы, влияющие на выход продуктов: происхождение ткани – генетическая характеристика; условия культивирования – химические и физические факторы; селекция и отбор; биохимические манипуляции; биотрансформация. Изучите системы для роста биомассы и синтеза вторичных соединений: факторы, влияющие на рост биомассы; биомасса и продуктивность; продуцирующие системы – крупномасштабное культивирование и иммобилизованные клетки. Рассмотрите экономические аспекты и перспективы развития промышленного культивирования клеток растений. Далее переходите к рассмотрению использования биотехнологии растений в сельском хозяйстве, селекции и растениеводстве: межвидовые и межродовые гибриды; генетическая изменчивость в культивируемых каллусных клетках; полиплоидизация in vitro; получение in vitro и использование гаплоидов; ускоренное микроразмножение ценных хозяйственно-важных культур. Вопросы для самостоятельной работы 1. Назовите основные компоненты питательных сред, используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения. 2. Выделите основные этапы в истории развития метода культуры изолированных органов, тканей и клеток растений. 3. Что такое каллусная ткань? Как получить каллусную ткань и каковы возможности ее использования в биотехнологии? 4. Почему каллусную ткань необходимо пассировать на свежие питательные среды? Назовите фазы ростового цикла каллусных клеток. 5. Каковы причины генетической неоднородности каллусных клеток? 6. Что вам известно о генетических и эпигенетических основах морфогенеза? Что представляют собой белки-маркеры морфогенеза? 7. Что такое клональное микроразмножение растений? 8. Перечислите пути оздоровления посадочного материала от вирусов. 9. Назовите методы клонирования эмбрионов у сельскохозяйственных животных. 10. Назовите основные задачи и методические подходы клеточной инженерии. 11. В чем заключается процесс криосохранения биологического материала? 12. Результаты и перспективы использования биотехнологических методов в хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. **Тема 9. Основы генетической инженерии** Особое место при изучении данного курса имеет рассмотрение основ генетической инженерии как самого перспективного направления современности. Остановитесь на истории развития генетической инженерии, усвойте понятие биоинженерия. Изучите общие вопросы, связанные с биотехнологией рекомбинатных ДНК, клонированием и экспрессией генов в различных организмах. Затем изучите конкретные технологии, используемые для трансформации растений с помощью агробактерий. Методы трансформации растительных клеток, экспрессию чужеродных генов и ее регуляцию в трансгенных растениях. Рассмотрите успехи и перспективы генной инженерной биотехнологии растений. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной, вирусной инфекции. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. Изучите основы метаболической инженерии растений: метаболическая инженерия липидов, сахаров и полисахаридов, конструирование трансгенных растений-продуцентов белков. Обратите внимание на проблемы и дискуссии вокруг использования генетически-модифицированных растений. Затем переходите к изучению использования генетической инженерии в животноводстве. Рассмотрите вопросы приготовления ДНК для микроинъекции, подготовка доноров и извлечение эмбрионов, визуализация пронуклеусов в эмбрион, микроинъекция ДНК, пересадка эмбрионов, изучение интеграции и экспрессии генов у трансгенных животных, изучение наследования трансгенов. Рассмотрите создание разных типов трансгенных животных: трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами; трансгенные животные с устойчивостью к заболеваниям; трансгенные животные, продуцирующие биологически-активные вещества. В заключении остановитесь на биотехнологическом контроле воспроизводства сельскохозяйственных животных. Вопросы для самостоятельной работы 1. В чем преимущество селекции с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели – получение новых сортов? 2. Какими способами можно соединить фрагменты с разноименными концами? 3. Что такое вектор и каковы основные типы векторов? 4. В чем преимущества и недостатки клонирования в фагах? 5. В чем преимущества прямого переноса генов в растительные клетки? 6. Какие существуют методы проверки истинности трансгенных растений? 7. Технологии использования трансгенных растений в селекции и использование для продовольственных целей. 8. Трансгеноз, его основные этапы и особенности при получении различных видов трансгенных животных. 9. Каковы методы выявления интеграции чужеродного гена в молекулу ДНК? Особенности его наследования у трансгенных животных. 10. Какие ограничения существуют в использовании рекомбинантных микроорганизмов и линий генно-инженерных клеток животных при получении ценных биологически активных веществ медицинского и технологического назначения? 11. Чем обоснована возможность использования молочной железы у трансгенных животных для производства чужеродных протеинов? **Тема 10. Биотехнология и биобезопасность** Заключительной темой данного курса является рассмотрение аспектов биобезопасности, связанных с биотехнологией. Изучите понятие о безопасности и биобезопасности. Позитивные аспекты влияния биотехнологии на невоенные аспекты безопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. Генетический риск и биобезопасность в биоинженерии и трансгенозе. Основные положения стабильной биобезопасности в биоинженерии. Выделите критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность. Изучите основы санитарно-гигиенической экспертизы и медико-биологической оценки пищевой продукции, полученной из ГМО. Обратите внимание на государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использование генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов. Рассмотрите четыре уровня риска возможного потенциально вредного воздействия генно-инженерной деятельности на здоровье человека. Остановитесь на вопросах стандартизации в биотехнологии и биоинженерии. Попробуйте определить пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в России. Вопросы для самостоятельной работы 1. Что такое безопасность и биобезопасность? 2. В чем состоит сущность генетического риска и возможной опасности в биоинженерии? 3. Какие задачи и основные направления предусматриваются государственным регулированием в области генно-инженерной деятельности? 4. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии? 5. Какие законы, постановления правительства и другие нормативно-правовые акты приняты в России в области биотехнологии, генно-инженерной деятельности и биобезопасности? 6. Какие задачи решают стандартизация и сертификация продукции в области генно-инженерной деятельности и биобезопасности? 7. Какой порядок предусмотрен законами и постановлениями правительства при государственной регистрации генно-модифицированных организмов и получаемых из них пищевых продуктов в Российской Федерации? 8. Какие главные причины отставания России в области биоинженерии и биобезопасности от мирового ур |

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
| лекция | Рекомендации к написанию конспекта лекций: материал лекции записывать кратко; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные моменты, выделять ключевые слова, термины. Рекомендации по работе с конспектом лекции: анализируйте смысл терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей; делайте словарь терминов. Отмечайте вопросы, которые вызывают трудности; старайтесь самостоятельно найти ответ в рекомендуемой литературе. В случае затруднений сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю на практическом занятии. |
| Практическая и лабораторная работа | Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям: ознакомьтесь с рекомендациями по подготовке к занятию; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций и иллюстративные материалы лекций, подготовьтесь к обсуждению вопросов; используя материалы лекций-презентации и конспектов лекций, заполните в рабочих тетрадях проверочные таблицы; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекции и интернет-ресурсы проведите информационный поиск по проблеме и подготовьте краткие сообщения (1-2 минуты) по темам, предложенным на предыдущем занятии; продумайте возможные варианты решения поставленных проблемных ситуаций (тем для работы в группах). Рекомендации по подготовке к практическим работам: Внимательно ознакомьтесь с рекомендациям к выполнению практических работ; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций и иллюстративные материалы лекций выполните, поставленное задание; оформите отчет по практической работе по рекомендованной сехеме. Рекомендации по подготовке к лабораторным работам: ознакомьтесь с рекомендациями по подготовке к занятию; выполняя работу будьте внимательны и следуйте инструкциям; результаты лабораторной работы оформите в виде отчета в рабочей тетради по следующей схеме: название лабораторной работы, необходимые реактивы и оборудование, ход выполнения работы, выводы по выполненной работе |
| Тест | Рекомендации по подготовке к тестированию: подготовка предполагает проработку рекомендованных учебных пособий, конспектов лекций, слайд-презентаций; для систематизации материала составляйте в рабочих тетрадях вспомогательные схемы и таблицы; обращайте внимание на терминологию, классификации, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами |
| доклад | Рекомендации для подготовки доклада со слайд-презентацией: проанализируйте рекомендованные учебники и научную литературу, в том числе, с использованием интернет-источников, по поставленной проблеме; продумайте структуру доклада; подберите иллюстрации по основным вопросам; подготовьте текстовое сообщение на 5-7 минут с обязательным сопровождением презентацией в формате ppt или pptx; слайды должны содержать иллюстративный материал (фотографии, рисунки, схемы, таблицы, графики и пр.). Избегайте дублирования материала доклада текстом на слайде. |
| Реферат | Рекомендации для подготовки реферата: проанализируйте рекомендованные учебники и научную литературу, в том числе, с использованием интернет-источников, по поставленной проблеме; продумайте структуру реферата; подберите иллюстрации по основным вопросам. |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий

2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством Интернетпространства (размещение заданий и рекомендаций для подготовки к занятиям).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**2. Мастерская «Сельскохозяйственная биотехнология**» Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска, мультимедийное оборудование стационарное или переносное) Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

микроскоп монокулярный Микмед 1 – 6 шт.; термостат с охлаждением ТСО – 1/80; иономер Анион – 7000; камера климатическая ICN750L Memmert; микроскоп Альтами – 2 шт.; микроскоп Бимам ЕСС-Р-11; бокс абактериальной воздушной среды 2 класса биологической безопасности БАВнп-01; шкаф для хранения абораторной посуды и реактивов – 1 шт.; набор реактивов и химической посуды для микробиологии и биотехнологии; раковина. Перечень основного учебно-лабораторного оборудования : Фотоколориметр КФК-3 2. Иономер И-130 Кондуктометр КСЛ-101 4. Весы электронные VIC-120 d3 5.Сушильный шкаф СНОЛ 58/350; Вытяжной шкаф Термостат ТС-1/20 суховоздушный Электрическая плитка Баня лабораторная ПЭ-4. набор реактивов, – центрифуга «Орбита», весы ВЛТЭ, лабораторные , газовый хромотограф, микроскоп биологический, фотоэлектрокалориметр, вакуумный насос, миниавтоклав ЦЛН, шкаф сушильный, анализатор молока «Клевер», редуктазник, разновесы, химическая посуда, учебные плакаты, белкомер, сепаратор, гомогенизатор, дозиметр, центрифуга, микроскоп, ареометры, баня водяная, вискозиметры, дистиллятор, Н-метр. Имеется лабораторная посуда (пипетки, пробирки, колбы, спиртовки) реактивы для запланированных лабораторных занятий, табличный и видеоматериал в полном объеме курса, набор образцов кормов, с/х сырья и продуктов

Технические средства обучения:

- интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

а) аудитория для лекционных занятий на 25 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

б) аудитория для практических занятий на 25 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

в) аудитория для лабораторных занятий оснащенная лабораторным оборудованием (ПЦР-бокс, камера для электрофореза, микроскопы, холодильники, центрифуги, термостаты).

**12. Иные сведения и (или) материалы**

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Традиционные технологии (информационные лекции, практические и лабораторные занятия) Используются на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, выполняя практические и лабораторные работы по инструкции.

Метод дебатов, дискуссии, полемики и т.д. Используется на каждом практическом занятии. Перед обучающимися ставятся проблемные задачи, разрешая которые обучаемые развивают умение формировать и отстаивать свою позицию; ораторское мастерство и умение вести диалог; формировать командный дух и лидерские качества.

Формулируется основная общая проблема. Обучающиеся делятся на группы. Каждой группе предлагается найти свой вариант (путь) решения проблемы, который нужно обосновать на основе научных гипотез и фактов. Каждая группа представляет свой вариант решения проблемы, отвечает на вопросы оппонентов, отстаивает свою точку зрения.

Практико-ориентированная деятельность. Обучающиеся получают практико-ориентированные задания, которые выполняют в парах, а затем совместно со всей группой и преподавателем. Цель – решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.