

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт естественных наук

Кафедра биологии и биоинженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование
дисциплины
(модуля): **Биоинженерия**

Уровень ОПОП: Бакалавриат
Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Общая и прикладная биотехнология
Форма обучения: Очная
Срок обучения: 2024 - 2028 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ № 736 от 10.08.2021 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики: профессор Новочадов В.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 6 от 19.06.2023 года

Зав. кафедрой



Зорькина О.В.

1. Цель изучения дисциплины «Биоинженерия»:

Сформировать у обучающихся сведений о фундаментальных основах производства биотехнологических препаратов, организации производства, технологическим процессам, стандартизации и контролю качества готовой продукции.

Задачи дисциплины:

- 1 Освоение основы генетической инженерии, как базы современной биотехнологии;
- 2 Освоение сведения о технологии создания рекомбинантных ДНК;
- 3 Подробно рассматриваются способы внедрения генов животных в геном прокариот для получения штаммов-продуцентов;
- 4 Методы получения праймеров для полимеразной цепной реакции (ПЦР);

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биоинженерия» относится к основной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

биотехнологические процессы производства продуктов питания и основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; методы и санитарно-гигиенические требования при проектировании, строительстве

Студент должен уметь:

проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом и использовать технические средства для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; выбрать наиболее оптимальное вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов

Студент должен владеть навыками:

навыками применения знаний методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами; навыками работы с оборудованием в технологическом потоке; способностью принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции.

- ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.

Студент должен знать:

основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественные ее характеристики.

Студент должен уметь:

эксплуатировать современную экспериментальную научно- исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных.

Студент должен владеть:

навыками проектирования новых технологических решений для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи.

- ПК-2 Способен использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ
Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

современные компьютерные технологии обработки результатов научных исследований, хранения и передачи информации

Студент должен уметь:

использовать эти технологии при проведении научных исследований

Студент должен владеть навыками:

современными компьютерными технологиями при проведении самостоятельных экспериментов.

-ПК-3 Способен использовать современные системы автоматизированного проектирования

Студент должен знать:

методы математического моделирования материалов и технологических процессов

Студент должен уметь:

применять методы математического моделирования материалов и технологических процессов

Студент должен владеть навыками:

Методами математического моделирования материалов и технологических процессов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Пятый семестр |
|--|-------------|---------------|
| Контактная работа (всего) | 84 | 84 |
| Практические | 50 | 50 |
| Лекции | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа (всего) | 24 | 34 |
| Виды промежуточной аттестации | 36 | 36 |
| Экзамен | 36 | + |
| Общая трудоемкость часы | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость зачетные единицы | 4 | 4 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)

Пятый семестр. (34 ч.)

Тема 1. Ферменты генной инженерии (4 ч.)

Ферменты, применяемые в молекулярно-генетическом исследовании. Рестрикционные эндонуклеазы. Классификация и номенклатура рестриктаз. Субстратная специфичность рестриктаз. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул *in vitro*. Построение рестрикционных карт. Сайты рестрикции как генетические маркеры. Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид. Использование сайтов рестрикции в качестве точек отсчета при секвенировании. ДНК-метилазы, их использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. ДНК-лигазы. Механизм лигирования ДНК Т4-ДНК-лигазой. ДНК-зависимая ДНК-полимераза *E. coli* и ее фрагмент Кленова. РНК-зависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы), их использование для получения кДНК.

Тема 2. Получение (выделение) генетического материала (трансгена) (4 ч.)

Выделение гена из естественных источников (подходящего генома) с помощью рестриктаз, синтез химическим (по имеющейся последовательности нуклеотидов) или ферментативным путем с использованием механизма обратной транскрипции (синтез кДНК на матрице РНК с помощью обратной транскриптазы), получение с помощью полимеразной цепной реакции (амплификация *in vitro*). Принципы создания геномной библиотеки (банка генов, клонотеки). Выбор нужного гена из клоно-теки (скрининг банка генов). Способы разделения и детекции фрагментов ДНК. Молекулярные зонды. Блот-гибридизация ДНК по Саузерну

Тема 3. Создание рекомбинантных ДНК (4 ч.)

Включение генов в автономно реплицирующую молекулу. Векторные молекулы ДНК. Типы векторов, их конструирование. Функциональная классификация векторов: экспрессирующие векторы, челночные (бинарные) векторы. Особенности строения плазмидных векторов. Векторы на основе хромосомы фага. Космиды и фазмиды в качестве векторов. Принципы адресной доставки трансгенов. Управление экспрессией трансгенов в клетках-мишенях. Сверхъемкие векторы YAC, BAC и PAC.

Тема 4. Клонирование ДНК (2ч.)

Амплификация *in vitro* с помощью цепной полимеразной реакции. Генетическая трансформация – перенос и включение генетических векторов (рекомбинантной ДНК) в клетку-реципиент. Трансформация, трансфекция, электропорация. Молекулярная селекция – отбор клонов, несущих рекомбинантную ДНК.

Тема 5. Практические аспекты применения генной инженерии (2 ч.)

Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин. Проблемы гетерологичной экспрессии. Причины возможной не идентичности генно-инженерных белков и их природных аналогов. Рекомбинантные микроорганизмы для получения коммерческих продуктов. Генная инженерия растений: методология. Использование клеточных технологий для промышленного получения биологически активных веществ растительного происхождения. Основные направления в создании трансгенных животных. Применение трансгенных животных. Получение лекарственных препаратов и вакцин. ДНК-вакцины.

Тема 6. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул (2 ч.)

Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул. Создание белков *de novo* и их направленная эволюция. Синтез пептидов и белков. Комбинаторные подходы к синтезу пептидов. Принципы создания искусственных белков с требуемыми свойствами. Способы направленного введения мутаций в гены. Получение точечных мутаций, делеций и вставок с помощью ПЦР. Направленное изменение субстратной специфичности ферментов. Скрининг и отбор белков с требуемыми свойствами. Метод фагового дисплея. Полипептидный дисплей.

Тема 7. Достижения белковой инженерии антител (2 ч.)

Достижения белковой инженерии антител. Получение моноклональных антител. Рекомбинантные антитела. Принципы получения каталитических антител (абзимов) и их ферментативная активность.

Тема 8. Концепция направленного биокатализа и пути ее реализации (2 ч.)

Основные положения концепции направленного биокатализа. Параметрическая модель процесса биокатализа. Процессуальная схема направленного биокатализа.

Тема 9. Основные принципы процессов регуляции метаболизма у микроорганизмов (2 ч.)

Аллостерическая регуляция и механизм обратной связи (feedback). Индукция ферментов у микроорганизмов. Катаболитная репрессия. Регулирующая функция фосфатов. Регуляция азотсодержащими соединениями. Частные примеры регуляции

Тема 10. Технологические процессы с участием иммобилизованных ферментов и клеток (2 ч.)

Иммобилизация ферментов. Методы иммобилизации. Промышленные процессы. Кинетика реакций, катализируемых иммобилизованными ферментами. От иммобилизованных ферментов к иммобилизованным клеткам. Диффузионные ограничения в гранулах иммобилизованных ферментов и клеток. Технологические схемы реализации процессов биотрансформации.

Тема 11. Стабилизация ферментов (2 ч.)

Инактивация ферментов. Механизм денатурации белков и сопутствующие эффекты. Денатурация ферментов и методы их стабилизации

Тема 12. Экстремальные формы микроорганизмов в биотехнологии (2 ч.)

Термофилы и гипертермофилы. Использование термофильных ферментов в биотехнологии. Общие представления о функциональных и каталитических особенностях ферментов психрофильных микроорганизмов. Использование психрофильных ферментов в промышленности и при решении экологических задач. Галофильные и алкалофильные микроорганизмы, перспективы их использования в биотехнологии.

Тема 13. Ферменты как потенциальные катализаторы в реакциях органического синтеза (2 ч.)

Основные перспективы ферментного катализа. Образование С–С связи. Липазы и эстеразы. Процессы, основанные на использовании липолитических ферментов. Переэтерифицирующая функция липаз. Гидролиз эфиров. Реакции ацилирования. Энантиоселективные реакции. Биодизельное топливо. Карбоксилэстеразы как катализаторы в органическом синтезе. Окислительно-восстановительные реакции. Пероксидазы. Ферменты катаболизма углеводов в реакциях биотрансформации. Биокатализ в органических растворителях.

Тема 14. Промышленный биокатализ в медицине, экологии и пищевых технологиях (2 ч.)

Получение непротеиногенных L-аминокислот. Нитрилазы в синтезе аминокислот и оксикарбоновых кислот. Получение аспартама. Энзиматическое окисление метиловых групп ароматических гетероциклических соединений. Трансформация стероидов. Получение полусинтетических антибиотиков. Синтез полупродуктов для получения новых лекарственных препаратов, инсектицидов, ароматизаторов. Ферментативное получение клинического декстрана. Катализ целыми клетками в токсичных растворах. Использование биосенсоров и биочипов

5.2. Содержание дисциплины: Практические (50 ч.)

Пятый семестр. (50 ч.)

Тема 1. Ферменты рестрикции и получение гибридной ДНК.

Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей) (4 ч.)

Тема 2. Векторы – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов (4 ч.)

Тема 3. Амплификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции) (4 ч.)

Тема 4. Библиотеки и клонотеки кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей (4 ч.)

Тема 5. Применение генной инженерии в получении лекарственных средств и вакцин (4 ч.)

Тема 6. Белковая инженерия антител. Рекомбинантные антитела (4 ч.)

Тема 7. Каталитические антитела (абзимы), получение и применение (4 ч.)

Тема 8. Изучение влияние ингибиторов на активность глюкоамилазы/целлюлазы /липазы /трипсина (4 ч.)

Тема 9. Изучение влияние ионов кальция на активность иммобилизованного препарата глюкоамилазы (4 ч.)

Тема 10. Гидролиз рацемических эфиров хиральных монокарбоновых кислот (4 ч.)

Тема 11. Синтез триглицеридов насыщенных жирных кислот в органических средах / Гидролиз оливкового масла панкреатической липазой, включенной в обращенные мицеллы (4 ч.)

Тема 12. Получение и выделение фермента амилазы и его использование в переработке ВСР (6 ч.)

6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине

Пятый семестр (26 ч.)

Вид СРС: Подготовка с литературой (26 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение литературных источников, конспекта лекций, методических указаний к лабораторным работам при подготовке к текущим аудиторным занятиям, контрольным работам, экзамену. Решение индивидуальных задач по математическим методам обработки результатов биологических исследований.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Для экзамена и зачета с оценкой

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности.

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации | Шкала оценивания по БРС |
|--------------------------------------|---|-------------------------|
| | Экзамен, зачет с оценкой | |
| Повышенный | 5 (отлично) | 91 и более |
| Базовый | 4 (хорошо) | 71 – 90 |
| Пороговый | 3 (удовлетворительно) | 60 – 70 |
| Ниже порогового | 2 (неудовлетворительно) | Ниже 60 |

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

| Оценка | Показатели |
|---------|---|
| Отлично | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. |
| Хорошо | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по |

| | |
|---------------------|--|
| | изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку; активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий. |
| Удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует: достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине; использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине; работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий. |
| Неудовлетворительно | Обучающийся демонстрирует: фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий. |

8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

- ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

биотехнологические процессы производства продуктов питания и основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; методы и санитарно-гигиенические требования при проектировании, строительстве

Вопросы, задания:

1. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.
2. Методы и значение культивирования протопластов.
3. Парасексуальная гибридизация. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.
4. Характеристика соматических гибридов. Получение и характеристика гибридов.
5. Получение клеточных фрагментов растительных клеток и их использование в клеточной

инженерии.

6. Энуклеация клеток. Дедифференцирующий эффект цитоплазмы.
7. Техника и значение введения в протопласты клеточных органелл других клеток.
8. Половое скрещивание растений с использованием изолированных клеток.
9. Методы и перспективы генетической реконструкции растений.
10. Мониторинг динамики растительного генома на различных этапах генетической трансформации растений.
11. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений для человека.
12. Искусственные ассоциации растительных клеток.
13. Моделирование симбиотических отношений на клеточном уровне.

Студент должен уметь:

проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом и использовать технические средства для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; выбрать наиболее оптимальное вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов

Задания:

1. Методы иммобилизации клеток и возможности их применения в биоинженерии растительных и животных клеток.
2. Методы гибридизации клеток. Создание гибридом и получение моноклональных антител.
3. Методы разделения и принципы работы с внутриклеточными структурами.
4. Методы изучения надмолекулярных внутриклеточных структур.
5. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов.
6. Клеточная инженерия как раздел современной биотехнологии.
7. Применение инженерных принципов в работе с биологическими системами.
8. Возможности клеточной инженерии в растениеводстве.
9. Методы выделения и культивирования клеток растений.
10. Пути изменения свойств клеток.
11. Реконструкция клеток путем слияния клеточных фрагментов.
12. Методы гибридизации клеток.
13. Значение реконструированных клеток для изучения влияния цитоплазмы в регуляции активности ядра.
14. Биотехнологии на основе изолированных протопластов.
15. Пересадка ядер и других органелл в растительных клетках.
16. Возможности генной инженерии в растениеводстве.
17. Оценка потенциального риска генетической трансформации растений.
18. Пути ускорения селекционного процесса в растениеводстве.
19. Методы выделения и культивирования клеток животных.
20. Создание клеточных культур животных.
21. Соматическая гибридизация клеток животных

Студент должен владеть навыками:

навыками применения знаний методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами; навыками работы с оборудованием в технологическом потоке; способностью принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции;

Задания:

1. Принципы и методы получения трансгенных животных.
2. Клеточная инженерия у человека и животных.
3. Принципы и методы управления экспрессией генов животных.

4. Методы регуляции продуктивности сельскохозяйственных животных.
5. Вопросы безопасности работ с трансгенными животными.
6. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии животных.
7. Основные достижения отечественной биоинженерии.
8. История создания искусственных органов.
9. Искусственная кровь. Характеристика, назначение, технологии создания.
10. Нанотехнологии в селекции растений.
11. Нанотехнологии в селекции животных.
12. Конструирование тканей и органов из клеток эпителия человека.
13. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.

- ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.

Студент должен знать:

основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественные ее характеристики.

Вопросы, задания:

1. Определение и области применения биоинженерии растительных и животных клеток.
2. Значение реконструкции клеток.
3. Особенности культивирования клеток растений.
4. Каллус как основной тип культивируемой растительной клетки. Характеристика каллуса.
5. Значение культивирования одиночных клеток.
6. Пути сохранения уникальных генотипов в селекции растений в условиях *in vitro*.
7. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.
8. Методы и значение культивирования протопластов.
9. Парасексуальная гибридизация. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.
10. Характеристика соматических гибридов. Получение и характеристика гибридов.
11. Получение клеточных фрагментов растительных клеток и их использование в клеточной инженерии.
12. Энуклеация клеток. Дифференцирующий эффект цитоплазмы.
13. Техника и значение введения в протопласты клеточных органелл других клеток.
14. Половое скрещивание растений с использованием изолированных клеток.
15. Методы и перспективы генетической реконструкции растений.
16. Мониторинг динамики растительного генома на различных этапах генетической трансформации растений.
17. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений для человека

Студент должен уметь:

эксплуатировать современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных.

Задания:

1. Методы геномной и клеточной инженерии в биоинженерных технологиях.
2. Геномная инженерия соматических клеток. Способы переноса генетического материала.
3. Перспективы геномной инженерии половых клеток человека.
4. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.
5. ДНК-диагностика. Направления использования.
6. Генетическое тестирование.

7. Реконструкция клеток путем слияния клеточных фрагментов.
8. Методы выявления индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.
9. Значение реконструированных клеток для изучения влияния цитоплазмы в регуляции активности ядра.
10. Биотехнологии на основе изолированных протопластов.
11. Пересадка ядер и других органелл в растительных клетках.
12. Возможности генной инженерии в растениеводстве.
13. Оценка потенциального риска генетической трансформации растений.
14. Пути ускорения селекционного процесса в растениеводстве.
15. Методы выделения и культивирования клеток животных.

Студент должен владеть:

навыками проектирования новых технологических решений для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи.

Задания:

1. Биоэтические проблемы генотерапии.
2. Особенности генно-инженерных работ с растительными геномами.
3. Векторные системы растений на основе вирусов.
4. Генная инженерия как метод получения микроорганизмов с точно заданными свойствами.
5. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.
6. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.
7. Клеточная инженерия у человека и животных.
8. Принципы и методы управления экспрессией генов животных.
9. Методы регуляции продуктивности сельскохозяйственных животных

- ПК-2 Способен использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ
Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

современные компьютерные технологии обработки результатов научных исследований, хранения и передачи информации

Задания:

3. Современные методы регистрации и анализа изображений в биоинженерии.
4. Принципы и задачи проточной цитометрии. Принципы работы флуоресцентно-активируемых клеточных сортеров.
5. Методы изучения клеточного цикла. Способы синхронизации в культурах клеток.

Студент должен уметь:

использовать эти технологии при проведении научных исследований

Задания:

6. Методы гибридизации клеток. Создание гибридом и получение моноклональных антител.
7. Методы иммобилизации клеток и возможности их применения в биоинженерии.
8. Методы разделения и принципы работы с внутриклеточными структурами.
9. Методы изучения надмолекулярных внутриклеточных структур.
10. Технологии пересадки клеточных культур экспериментальным животным.
11. Основные проблемы биоинженерии растений. Характеристика основных "модельных" растений в молекулярно-биологических исследованиях.

Студент должен владеть навыками:

современными компьютерными технологиями при проведении самостоятельных экспериментов.

Задания:

33. Конструирование штаммов-продуцентов новых антибиотиков на основе бактерий рода *Streptomyces*.
34. Генно-инженерные системы грамположительных бактерий рода *Bacillus*.

35. Генно-инженерные системы грамположительных бактерий, не относящихся к роду *Bacillus*.
36. Проблемы, возникающие при синтезе в бактериях эукариотических белков и пути их преодоления.
37. Генно-инженерная система дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.
38. Особенности культивирования генно-инженерных штаммов микроорганизмов.
39. Вопросы безопасности в микробной биоинженерии и влияние искусственных штаммов микроорганизмов на природные микробные сообщества.
40. Проблемы и перспективы применения микроорганизмов с заданными свойствами в биоготехнологии

- ПК-3 Способен использовать современные системы автоматизированного проектирования

Студент должен знать:

методы математического моделирования материалов и технологических процессов

Задания:

1. Методы генной и клеточной инженерии в биоинженерных технологиях.
2. Генная инженерия соматических клеток. Способы переноса генетического материала.
3. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.
4. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.
5. ДНК-диагностика. Направления использования.
6. Генетическое тестирование.

Студент должен уметь:

применять методы математического моделирования материалов и технологических процессов

Задания:

7. Реконструкция клеток путем слияния клеточных фрагментов.
8. Методы выявления индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.
9. Значение реконструированных клеток для изучения влияния цитоплазмы в регуляции активности ядра.
10. Биотехнологии на основе изолированных протопластов.
11. Пересадка ядер и других органелл в растительных клетках.
12. Возможности генной инженерии в растениеводстве.
13. Оценка потенциального риска генетической трансформации растений.
14. Пути ускорения селекционного процесса в растениеводстве.
15. Методы выделения и культивирования клеток животных.

Студент должен владеть навыками:

Методами математического моделирования материалов и технологических процессов.

Задания:

16. Создание клеточных культур животных.
17. Соматическая гибридизация клеток животных
18. Клеточная инженерия в животноводстве.
19. Пути сохранения, улучшения и совершенствования генофонда существующих и создания новых пород животных.
20. Принципы и методы клонирования животных.

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Пятый семестр (Экзамен)

1. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*.
2. Эндонуклеазы рестрикции. Свойства и особенности механизма действия.
3. ДНК-полимераза I *E.coli*. Строение и особенности механизма действия.
4. Векторные молекулы ДНК.
5. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации.

6. Основные этапы типичного эксперимента по получению и клонированию рекомбинантных молекул ДНК.
7. ДНК-зонды. Размеры, типы и способы получения.
8. Метки, используемые для детекции ДНК зондов. Их преимущества и недостатки.
9. Саузерн и Нозерн-блот анализ. Принципы и особенности.
10. Клонирование генов. Получение геномных и кДНК библиотек.
11. Методы скрининга геномных и кДНК библиотек.
12. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Принцип ПЦР.
13. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Требования к ферментам, используемых в ПЦР.
14. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Выбор праймеров и оптимизация условий ПЦР
15. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Области применения ПЦР.
16. Иммуно-ПЦР.
17. Мутагенез. Направленный и неупорядоченный мутагенез. Преимущества и недостатки каждого из подходов.
18. Принципы и подходы, используемые для повышения эффективности направленного мутагенеза.
19. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин.
20. Структура генома дрожжей с точки зрения эукариотической организации наследственного аппарата и процессирования белков.
21. Генная инженерия дрожжей: типы рекомбинантных векторов для клонирования и переноса генетической информации (эписомные, интегративные, репликативные).
22. Искусственные хромосомы дрожжей.
23. Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах.
24. Трансгенные животные в биотехнологии. Методы получения трансгенных животных.
25. Трансгенные животные в биотехнологии. Структура трансгенов. Механизмы трансгеноза.
26. Трансгеноз и клонирование животных. Трансгенные животные как биореакторы.
27. Трансгенные растения в биотехнологии. Плазмиды агробактерий и перенос Т-ДНК растений (неоплазия у растений, структуры Ti-плазмид).
28. Трансгенные растения в биотехнологии. Ri-плазмиды *A. rhizogenes* (характеристика опухолей, образование дифференцированной ткани).
29. Принципиальные отличия при создании и клонировании молекулярных векторов для грамотрицательных и грамположительных бактерий.
30. Экспрессия рекомбинантных белков в *E.coli*. Преимущества и недостатки по сравнению с эукариотическими системами экспрессии. Требования, предъявляемые к системам экспрессии рекомбинантных белков.
31. Преимущества способов получения белков генно-инженерным путем по сравнению с традиционными методами.
32. Достоинства и недостатки клонирования генов в плаزمиде и фагах.
33. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул.
34. Создание белков *de novo* и их направленная эволюция.
35. Принципы создания искусственных белков с требуемыми свойствами.
36. Способы направленного введения мутаций в гены.
37. Получение точечных мутаций, делеций и вставок с помощью ПЦР.
38. Направленное изменение субстратной специфичности ферментов.
39. Скрининг и отбор белков с требуемыми свойствами. Метод фагового дисплея.
40. Получение моноклональных антител.
41. Рекомбинантные антитела.
42. Лекарственные препараты гуманизированных антител.
43. Принципы получения каталитических антител (абзимов) и их ферментативная активность.

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

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине. По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут);

правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Контрольная работа. Данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине (модулю). Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Письменные задания, лабораторная работа являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей).

Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций.

К формам промежуточного контроля относятся зачет и экзамен.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

9.1 Основная литература

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951> (дата обращения: 08.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск : СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181629> (дата обращения: 08.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2 Дополнительная литература

Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / составители М. Ю. Сыромятников [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2016. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165370> (дата обращения: 08.12.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. - Красноярск : Сиб. федер.ун-т, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7638-4321-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816551> (дата обращения: 08.12.2023). - Режим доступа: по подписке.

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные

системы».

9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.intuit.ru> - Национальный Открытый Университет ИНТУИТ

10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

11. Перечень информационных технологий

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

11.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. Microsoft Office (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. Adobe Acrobat Reader
6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы

(обновление выполняется еженедельно)

| Название | Краткое описание | URL-ссылка |
|--------------------------------|--|---|
| Научная электронная библиотека | Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. | http://elibrary.ru/ |
| ЭБС "Лань" | Электронно-библиотечная система | https://e.lanbook.com/ |
| ЭБС Znanium.com | Электронно-библиотечная система | https://znanium.com/ |
| ЭБС BOOK.ru | Электронно-библиотечная система | https://www.book.ru/ |

| | | |
|---|--|---|
| ЭБС Юрайт | Электронно-библиотечная система | https://www.biblio-online.ru/ |
| Scopus | Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства. | http://www.scopus.com/ |
| Web of Science | Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок. | https://apps.webofknowledge.com/ |
| КонсультантПлюс | Информационно-справочная система | http://www.consultant.ru/ |
| Гарант | Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации | http://www.garant.ru/ |
| Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова | | http://library.volsu.ru/ |

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа/практических занятий представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.