



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСП

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

**ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**19.04.01 - БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Профиль программы  
**«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Агроинженерии и пищевых систем  
Кафедра пищевой биотехнологии

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-1: Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	ОПК-1.1: Применяет базовые знания и навыки в области генной инженерии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	Генная инженерия в пищевой промышленности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные направления развития генной инженерии;</li> <li>- технологию получения генетически модифицированных организмов;</li> <li>- проблемы и перспективы генной инженерии.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике современные навыки, полученные при изучении дисциплины.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с генетическими картами;</li> <li>- методами статического анализа при изучении генетической и модификационной изменчивости.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- типовые задания и контрольные вопросы по практическим работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета относятся:

- контрольные вопросы по дисциплине;
- промежуточная аттестация в форме зачета/дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения полного объема тем дисциплины студентами. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Оценка результатов выполнения задания к лабораторной работе проводится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике работы.

3.3 В приложении № 3 приведены типовые задания и контрольные вопросы по практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Оценка результатов выполнения задания к практической работе проводится на основании ответов студента на вопросы по тематике работы.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Промежуточная аттестация проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

К зачету допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в ходе проведения тестирований;
- получившие положительные оценки по результатам выполнения всех лабораторных работ.
- получившие положительные оценки по результатам выполнения всех практических работ.

4.2 В приложении № 4 приведены контрольные вопросы по дисциплине.

Билет содержит три вопроса.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Генная инженерия в пищевой промышленности» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, профиль «Пищевая биотехнология».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пищевой биотехнологии 18.04.2022 г. (протокол № 8).

Заведующая кафедрой



О.Я. Мезенова

## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Тест 1

1. Первые трансгенные продукты, поступившие в продажу:

- А) устойчивость к глифосфатам цветной капусты и соя устойчивая к вирусу табачной мозаики
- Б) рис с замедленным созреванием и гербицид устойчивый подсолнух
- В) томаты с замедленным созреванием и гербицид устойчивая соя
- С) клубника устойчивая к заморозкам и томаты с замедленным созреванием

2. Первая генноинженерная попытка улучшения свойства одного растения путем введения гена запасного белка от другого была проведена:

- А) Д. Кемпом и Т. Холлом в 1983 г. в США
- Б) Д. Келом и Т. и Хенсоном в 1984 г. в США
- В) Д. Кемпом и Т. Холлом в 1994 г. в США
- Г) Д. Кором и Т. Хемптом в 1983 г. в США

3. Ген, кодирующий запасной белок – это:

- А) фазеолин
- Б) зеин
- В) санбин
- Г) лаурат

4. Углеродные цепи, которые обладают различными физико-химическими свойствами в зависимости от своей длины и степени насыщения углеродных связей – это:

- А) белки
- Б) липиды
- В) жирные кислоты
- Г) триглицериды

5. Четыре механизма, которые могут обеспечивать устойчивость к гербицидам:

- А) транспортный, элиминирующий, регуляционный и контактный.
- Б) транспортный, защитный, регуляционный и контактный
- В) строительный, элиминирующий, пластический и контактный
- Г) пластический, комплексный, кратковременный и защитный

6. Механизм устойчивости, который заключается в невозможности проникновения гербицида в клетку:

- А) пластический
- Б) контактный
- В) защитный
- Г) транспортный

7. Ген, выделенный из устойчивых к глифосфату растений и поставленные под промотор вируса мозаики цветной капусты:

- А) атразин
- Б) глифосфат
- В) ЕПШФ-синтазы
- Г) фазеин

8. Распространенный гербицид, используемый при обработке зерновых культур:

- А) атразин
- Б) глифосфат
- В) глифосат
- Г) линтур

9. Что правильно?

- А) первым клонированным млекопитающим была овца
- Б) рестриктазы режут ДНК
- В) в клетках бактерий антибиотики не образуются
- Г) трансгенными могут быть только растения
- Г)
- Г)

10. Рестриктазы:

- А) ферменты, сшивающие однонитевые разрывы в ДНК
- Б) это ферменты созданные людьми для генетической инженерии
- В) ферменты, которыми бактерии защищаются от вирусов
- Г) это ферменты, которыми вирусы атакуют клетки

11. В рекомбинантной молекуле ген устойчивости к антибиотику нужен для того, чтобы:

- А) антибиотики не могли разрушить эту рекомбинантную молекулу
- Б) по устойчивости к антибиотику отобрать те клетки, которые содержат рекомбинантные молекул
- В) векторная молекула ДНК содержала чужеродный фрагмент ДНК и стала рекомбинантной

12. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение:

- А) организм, на котором испытывают новые БАВ
- Б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования
- В) фермент, используемый для генно-инженерных процессов
- Г) организм, продуцирующий БАВ
- Д) фермент, используемый в лечебных целях

13. Отличительные особенности прокариотической клетки:

- А) малый размер
- Б) наличие ядра
- В) наличие субклеточных органелл
- Г) многослойная клеточная стенка
- Д) хромосомная ДНК в ядре

14. Прокариоты – это ...

- А) крупные по размеру многоклеточные структуры, не содержащие органелл
- Б) небольшие клетки с цитоплазматической ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл
- В) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием ДНК в цитоплазме

15. Генная инженерия – это ...:

- а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов
- б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

## Тест 2

1. Нитрогеназа – это:
  - А) фермент отвечающий за переход аммония в азот
  - Б) гербицид используемый для обработки картофеля
  - В) фермент ответственный за восстановление молекулярного азота до аммония
  - Г) ген отвечающий за устойчивость растений к стрессовым условиям
  
2. Фактор, ограничивающий использование генномодифицированных организмов:
  - А) появление супервредителей
  - Б) разрушение озонового слоя
  - В) исчезновение популяций животных и растений
  - Г) пандемия
  
3. Чтобы понять, "встроился" ли нужный ген в цепочку ДНК, специалисты генетики снабжают его:
  - А) маркером
  - Б) специальным "флажком"
  - В) зондом
  - Г) специальной меткой
  
4. За фиксацию азота ответственно 17 генов - так называемых *nif*-генов- у бактерий:
  - А) *Pseudomonas syringae*
  - Б) *Gossypium tomentosum*
  - В) *Bacillus thuringiensis*
  - Г) *Klebsiella pneumoniae*
  
5. Опасность ГМ-растения, таких как ГМ-табак или технический рис, в том, что они:
  - А) смертельно опасны для живущих на поле или рядом с ним грызунов
  - Б) устойчивость к действиям антибиотиков
  - В) возникновение инфекционных вирусов
  - Г) загрязнение окружающей среды
  
6. Отметьте все ограничивающие факторы использования генномодифицированных организмов.
  - А) выход трансгенов из-под контроля
  - Б) изменение ДНК человека
  - В) разрушение озонового слоя
  - Г) исчезновение популяций животных и растений
  
7. ДНК-лигаза, это фермент, который:
  - А) разрезает молекулу ДНК с образованием липких концов
  - Б) помогает липким концам образовать водородные связи
  - В) окончательно сшивает разрезанные части молекулы ДНК
  - Г) скручивает молекулы ДНК и придает ей стабильность
  
8. Трансгенные организмы:
  - А) в своем составе содержат несвойственные им гены
  - Б) могут разместить в себе дополнительные гены

- В) способны пропускать через себя чужеродные гены
- Г) выделять из себя фрагменты генов

9. Что правильно?

- А) лигазы разрезают ДНК, а рестриктазы сшивают
- Б) генно-инженерные сорта надежнее классических гибридов
- В) методом трансгенеза можно создать опасное биологическое оружие
- Г) лизин — это белок, ускоряющий химические реакции

10. Амплификация – это:

- А) присоединение праймеров к одноцепочечной ДНК-мишени
- Б) процесс достраивания цепей ДНК специфического участка
- В) переход ДНК из двухнитевой формы в одностречную при разрыве водородных связей
- Г) увеличение числа копий ДНК

11. Плаزمид – это ...:

- А) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей
- Б) кольцеобразную молекулу ДНК - внехромосомный элемент генетической информации
- В) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена
- Г) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки
- Д) хромосому, используемую в качестве вектора для введения ДНК в клетки бактерий

12. Эукариоты – это ...

- А) крупные по размеру многоклеточные структуры, содержащие органеллы и хромосомную ДНК
- Б) небольшие клетки с хромосомной ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл
- В) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием хромосомной ДНК
- Г) небольшие клетки, окруженные мембраной из фосфолипидных и белковых слоев, имеющие ядро с хромосомной ДНК и окруженные мембранами оболочки

13. Мутации – это ...:

- А) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
- Б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- В) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

14. Инженерная энзимология:

- А) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов
- Б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- В) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
- Г) биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем или находящихся внутри клеток, искусственно лишенных способности расти.

15. Фермент, применяемый для получения безлактозного молока:

- А) глюкозоизомераза
- Б) аминоксилаза
- В) пенициллинамидаза
- Г)  $\beta$ -галактозидаза
- Д) простагландинэндпероксидсинтетаза

### Тест 3

1. Отличительной особенностью при проведении ПЦР в реальном времени **не** является:
  - А) добавление в состав реакционной смеси флуоресцентных меток
  - Б) использование флуоресцентных красителей
  - В) использование двух зондов, на 3' и 5' концах которых находятся флуорофоры
  - Г) использование радиоактивных изотопов
  
2. Денатурация – это:
  - А) увеличение числа копий ДНК
  - Б) переход ДНК из двухнитевой формы в однонитевую при разрыве водородных связей
  - В) присоединение праймеров к одноцепочечной ДНК-мишени
  - Г) процесс достраивания цепей ДНК специфического участка
  
3. Флуоресцентный зонд – это:
  - А) участок ДНК, способный изменить свое положение в геноме
  - Б) олигонуклеотид, комплементарный внутренней последовательности амплифицируемого фрагмента ДНК возбудителя
  - В) участок гена, входящий в состав первичного транскрипта
  - Г) последовательность нуклеотидов, используемая в качестве метки при генетических манипуляциях, которая позволяет выявить участки рекомбинантной ДНК
  
4. Отличие метода ПЦР в реальном времени от классической ПЦР в:
  - А) отсутствии стадии денатурации
  - Б) отсутствии стадии элонгации
  - В) возможности количественного определения ДНК/РНК агентов в исследуемом материале
  - Г) возможности качественного определения ДНК/РНК агентов в исследуемом материале
  
5. Из перечисленных подходов **не** используют для выявления продуктов амплификации в режиме реального времени:
  - А) применение 2-х зондов с резонансным переносом энергии
  - Б) выщепление 5' концевой метки
  - В) использование интеркалирующих агентов
  - Г) использование петлевой изотермической амплификации
  - Д) использование зондов с комплементарными концевыми последовательностями
  
6. Преимуществом отсутствия стадии электрофореза в методе ПЦР в реальном времени является:
  - А) проведение всего анализа в трех комнатах лаборатории
  - Б) использование флуоресцирующего красителя
  - В) минимальность риска контаминации продуктами ПЦР
  - Г) отсутствие необходимости в микропробирках для ПЦР
  
7. При использовании методики выщепления 5' концевой метки, в реакционную смесь добавляют ДНК-зонды, в состав которых **не** входит:
  - А) фосфатная группа в 5'-положении
  - Б) гаситель флуоресценции в 3'-положении
  - В) флуоресцентная метка в 5'-положении
  - Г) фосфатная группа в 3'-положении

8. В ходе ПЦР во время стадии отжига праймеров происходит:
- А) Taq-полимераза начинает достраивание второй цепи ДНК
  - Б) присоединение ДНК-зонда к комплементарной цепи ДНК
  - В) присоединение к 3'-концу цепи ДНК дополнительных нуклеотидов
  - Г) присоединение к 5'-концу цепи ДНК дополнительных нуклеотидов
9. Сколько известно различных ферментов, способных по-разному и в разных местах разрезать двухнитевые молекулы ДНК?
- А) 46
  - Б) 3500
  - В) 46000
  - Г) 100000
10. Что не является необходимым свойством векторной молекулы ДНК:
- А) промотор для экспрессии нужного встроенного гена
  - Б) сайт рестрикции для подходящей рестриктазы
  - В) наличие липких концов для ДНК-лигазы
  - Г) ген устойчивости к определенному антибиотику
- 11.. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:
- А) высокая активность;
  - Б) меньшая аллергенность;
  - В) меньшая токсичность;
  - Г) большая стабильность.
12. Трансферазы осуществляют:
- А) катализ окислительно-восстановительных реакций;
  - Б) перенос функциональных групп на молекулу воды;
  - В) катализ реакций присоединения по двойным связям;
  - Г) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
13. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:
- А) комплементарность нуклеотидных последовательностей;
  - Б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов;
  - В) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей;
  - Г) гидрофобное взаимодействие липидов
14. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:
- А) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина;
  - Б) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина;
  - В) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора;
  - Г) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.
15. Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:
- а) большая концентрация целевого продукта;
  - б) меньшая стоимость;
  - в) стандартность;
  - г) более простое извлечение целевого продукта.

## **ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

### **Лабораторная работа №1 - Проведение ПЦР-анализа в лаборатории реального времени**

*Задания по лабораторной работе:*

1. Ознакомиться с устройством ПЦР-лаборатории, ее приборным оснащением и правилами работы в ней.
2. Провести сорбционный метод выделения ДНК.
3. Изучить сущность и методы постановки полимеразной цепной реакции.
4. Провести методы качественного и количественного определения ГМО с помощью ПЦР-анализа в лаборатории реального времени.

*Контрольные вопросы по лабораторной работе:*

1. Каков принцип метода ПЦР?
2. Из каких этапов состоит цикл ПЦР?
3. Из каких компонентов состоит реакционная смесь?
4. Каковы основные причины получения ложноположительных результатов при проведении ПЦР?
5. Какие контроли и с какой целью используют при постановке ПЦР?
6. В какой очередности осуществляют внесение образцов и контролей в ПЦР- смесь?
7. Каково устройство ПЦР-лаборатории?
8. Каково практическое применение метода ПЦР?
9. В чем преимущества и недостатки метода ПЦР как метода диагностики инфекционных заболеваний?
10. Перечислите необходимые реактивы, и их значимость для проведения метода ПЦР в режиме реального времени?
11. Объясните принцип работы амплификатора для проведения ПЦР?
12. Что такое 35S и NOS?
13. Как проводится количественное определение ГМО?
14. Перечислите основные нормативные документы необходимые при работе в лаборатории ПЦР реального времени?
15. Какие ферменты необходимы для проведения метода ПЦР?

## **Лабораторная работа № 2 «Выделение ДНК из селезёнки крупного рогатого скота и гонад рыб»**

*Задание по лабораторной работе:*

1. Овладеть методикой выделения ДНК из животной ткани
2. Определить выход ДНК, исходя из теоретических данных о содержании ДНК в селезенке крупного рогатого скота.
3. Проанализировать современные тенденции в генной инженерии животных.

*Контрольные вопросы по лабораторной работе:*

1. Заполните таблицу:

Метод выделения	Этапы выделения	Преимущества методы	Недостатки метода
-----------------	-----------------	---------------------	-------------------

2. Какой детергент используют для экстракции ДНК, каково его назначение?
3. Почему рН экстрагирующего буфера должен быть равен 8?
4. Для чего используют фенол и хлороформ?
5. Каковы основные этапы выделения и очистки нуклеиновых кислот при использовании методов сорбции?
6. Каково действие гуанидинтиоционата?
7. С какой целью применяется солевой буфер?
8. Какова роль суспензии ионообменников?

## **Лабораторная работа № 3 «Выделение ДНК из лука репчатого»**

*Задание по лабораторной работе:*

1. Провести простой и быстрый метод осаждения нуклеиновой кислоты.
2. Описать принципиальные отличия выделения ДНК из животных и растительных клеток.
3. Проанализировать современные тенденции в генной инженерии растений.

*Контрольные вопросы по лабораторной работе:*

1. Почему выделить ДНК легче из животных клеток, чем из растительных?
2. Какой процесс имеет важное значение при классическом способе выделения ДНК из тканей растений?

3. Чем отличаются процессы экстракции ДНК из растительных и животных тканей?
4. Какие ферменты имеют наибольшее значение при выделении ДНК из растительных клеток?
5. Сделать актуальный обзор БАД с содержанием нуклеиновых кислот.

## **ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

### **1. Семинар на тему «Введение в генную инженерию»**

*Темы докладов*

1. Краткая история генной инженерии.
2. Технологии рекомбинантных ДНК.
3. Картахенский протокол по биобезопасности к конвенции о биологическом разнообразии.
4. Основные способы генетической модификации сельхозкультур.

### **2. Семинар на тему «Электрофорез. Пульс-электрофорез. Блоттинг»**

*Темы докладов*

1. Общее устройство камеры для электрофореза.
2. Гель-электрофорез в пульсирующем поле.
3. Капиллярный блоттинг.
4. Электроэлюирование.

### **3. Семинар на тему «Векторные системы в генной инженерии»**

*Темы докладов*

1. Кишечная палочка (*Escherichia coli*) и другие бактерии как векторная система.
2. Пекарские дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) и их родственники.
3. Культуры клеток насекомых.
4. Культуры клеток млекопитающих.
5. Растения.
6. Человек и другие животные.
7. Векторы для бактерии *E. Coli* (Плазмидные векторы).
8. Механизмы интеграции клонированного гена в хромосому *E. Coli*.
9. Векторы для бактерии *E. Coli* (Фаговые (вирусные) векторы).
10. Комбинированные векторы (фагмиды).
11. Искусственные хромосомы – бактериальные (BAC) и фаговые (PAC).
12. Векторы для дрожжей *S. Cerevisiae*.
13. Векторы для клеток растений.
14. Векторы для клеток насекомых.
15. Инструменты для молекулярного клонирования.
16. Векторы для клонирования и экспрессии генов.

#### **4. Семинар на тему «ПЦР в реальном времени»**

##### *Темы докладов*

1. ПЦР в ветеринарии и растениеводстве.
2. Перспективы практического использования ПЦР-диагностики.
3. Ошибки ПЦР.
4. Определение ГМИ в пищевых продуктах.
5. Международное регулирование.
6. ПЦР в области фитосанитарного контроля.
7. Устройство ПЦР-лаборатории.
8. Необходимое оборудование, материалы и реактивы для ПЦР-лаборатории.

#### **5 Семинар на тему «Трансгенные растения»**

##### *Темы докладов*

1. Трансгенные растения картофеля, устойчивые к колорадскому жуку.
2. Эффективность применения трансгенных растений в мире.
3. Значение генетической инженерии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
4. Достоинства и недостатки методов сохранения растительного материала в неконтролируемых и контролируемых условиях.

#### **6 Семинар на тему «Трансгенные животные»**

##### *Темы докладов*

1. Трансгенные животные, последние тенденции – сияющий зайчик, прозрачная лягушка, новые рыбы.
2. Причины утраты и уменьшения разнообразия генофонда диких животных и микроорганизмов при выращивании ГМ-растений.
3. Способы клонирования домашних животных.
4. Практическое применение трансгенных животных.
5. Трансгенный крупный рогатый скот. Цели трансгеноза.
6. Трансгенные животные как продуценты ценных биологически активных белков.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Генная инженерия: определение, этапы развития, перспективы.
2. Эндонуклеазы рестрикции. Типы, механизм действия. Расщепление ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов.
3. ДНК-лигазы. Типы, механизм действия.
4. Гель-электрофорез.
5. Векторы. Типы, создание векторов. Плазмидные векторы.
6. Геномные библиотеки. Создание и скрининг.
7. Клонирование структурных генов эукариот.
8. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК: вектора на основе бактериофага  $\lambda$ , космиды.
9. Генетическая трансформация прокариот. Электропорация. Конъюгация.
10. Химический синтез ДНК: методы, применение.
11. Секвенирование ДНК: дезоксирибонуклеотидный метод.
12. Секвенирование ДНК с помощью вектора на основе бактериофага M13.
13. Праймер-опосредованная прогулка.
14. Полимеразная цепная реакция: сущность метода, реактивы и техника проведения.
15. Методы получения трансгенных растений.
16. Методы получения трансгенных животных.
17. Этические проблемы, связанные с производством и употреблением трансгенных продуктов.
18. Получение L-аскорбиновой кислоты при культивировании рекомбинантных микроорганизмов.
19. Получение аминокислот при культивировании рекомбинантных микроорганизмов.
20. Получение биополимеров при культивировании рекомбинантных микроорганизмов.