МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Методы молекулярной генетики в защите растений

(указывается наименование дисциплины (модуля) по учебному плану)

| | |
|---|---|
| Уровень: | Подготовка кадров высшей квалификации |
| Научная специальность: | 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений |
| Направленность (профиль): | Защита растений |
| Форма обучения | Очная |

п. Тимирязевский

## 1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

**Целью освоения дисциплины (модуля)** является формирование:

- теоретических знаний методов молекулярной генетике и навыков их практического применения

- умения ориентироваться в современных подходах к интегрированной защите сельскохозяйственных культур.

**Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- знать и ориентироваться в методах молекулярной генетики, применяемых в защите растений;

- научиться использовать современные методы молекулярной генетики, применяемых в защите растений.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы молекулярной генетики в защите растений относится к относится к факультативным дисциплинам, имеет форму контроля – зачет.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать**: Теоретические основы молекулярной биологии, универсальные законы наследственности и изменчивости, принципы строения генома; современное оборудование для молекулярно-генетического анализа растений,

**Уметь:** Применять генетические методы для решения типичных задач профессиональной области; использовать современно оборудование для молекулярно-генетического анализа растений; ориентироваться в современных методах и подходах анализа и интерпретации генетической информации; с высокой степенью самостоятельности осваивать новые генетические методы и модели, используемые в профессиональной области, интерпретировать результаты молекулярно-генетического анализа

**Владеть:** навыками планирования, организации и проведения научных экспериментальных исследований в области защиты растений; способностью к объективному анализу и отчетности по результатам работ; навыками механической работы с инструментами, применяемыми в молекулярной диагностике.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академических часов

| Вид учебной работы | часов |
|---|---|
| Аудиторные занятия (контактная работа), всего | 36 |
| Лекции (Л) | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 |
| Самостоятельная работа, всего: | 72 |
| Вид итогового контроля по дисциплине (модулю) (зачет; дифференцируемый зачет (зачет с оценкой); кандидатский экзамен) | Зачет |
| Общая трудоемкость, часов | 108 |

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

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий (часы)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практические занятия | Контроль | Самостоятельная работа | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Геномика | 6 | 6 | - | 24 | 36 |
| 2. | Методы исследования генома. | 6 | 6 | - | 24 | 36 |
| 3. | Молекулярно-генетические маркеры в фундаментальных и прикладных исследованиях | 6 | 6 | - | 24 | 36 |
| 4. | Итого | 18 | 18 | - | 72 | 108 |

**5.2 Содержание разделов дисциплины:**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|---|---|---|
| 1. | Геномика | Строение клетки, роль генетического аппарата в жизнедеятельности. Геном растений. Репликация ДНК. Механизмы реализации генетической информации. |
| 2. | Методы исследования генома. | Методы исследования генома. Полимеразная цепная реакция. ПЦР в режиме реального времени. Секвенирование ДНК. |
| 3. | Молекулярно-генетические маркеры в фундаментальных и прикладных исследованиях. | Молекулярно-генетический маркер. Маркеры ассоциированные с проявлением признака. Выявление скрытой инфекции фитаптогенов с помощью специфической ПЦР. Исследование генетического разнообразия фитопатогенов и вредителей. Базы данных молекулярно-генетических маркеров основных культур и фитопатогенов. |

**6. Лекции**

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы и основное содержание | Трудоемкость (час.) |
|---|---|---|---|
| 1. | 1. | Центральная догма молекулярной биологии. Репликация, Транскрипция, Трансляция. Теории эволюции. Строение клетки, роль генетического аппарата в жизнедеятельности. – принципиальный план строения клетки, типы органоидов и их роль, понятие генетического аппарата и его роль в жизнедеятельности клетки. Применение векторов в биоинженерии. Плазмиды, космиды. Основные генно-инженерные манипуляции. Геномная инженерия. Рестриктазы – основные ферменты генетической инженерии. Методы получения генов. Создание и скрининг банка генов. Лигирование. Принципы переноса генетических конструкций. Организация генотипа и формы наследственной изменчивости эукариот. Внеядерная наследственность. Эволюция гена. Сравнительная молекулярная биология гена. Некоторые тенденции в эволюции гена. Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков. Коварионы. Концепция нейтральной эволюции. Как возникают новые гены. Эволюция систем регуляции. Виды внеядерной ДНК. Хлоропластная и митохон- | 6 |

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы и основное содержание | Трудоемкость (час.) |
|---|---|---|---|
| | | дриальная ДНК. Роль митохондриальной ДНК в молекулярно-биологических исследованиях. Изоляция митохондриальной ДНК на основе её сходства с бактериальными плазмидами.<br>Геном растений. - Виды геномов в зависимости от локализации. Организация генома, информационные молекулы генома (ДНК, РНК). Особенности и отличия строения геномов прокариот и эукариот. Структура хроматина. Хромосомы. Гены эукариот: мозаичное строение. Репликация ДНК. – Репликация как механизм передачи генетической информации. Ферменты, участвующие в репликации ДНК. Репарация ДНК. Механизмы реализации генетической информации. – Транскрипция и трансляция как основные механизмы реализации генетической информации. Структура эукариотического промотора. Типы РНК- полимераз у эукариот и синтезируемые ими РНК. Факторы транскрипции. Биосинтез белка. Механизмы регуляции экспрессии генов. | |
| 2. | 2. | Методы исследования генома. – методы исследования белков (фракционирование нативных и денатурированных белков, анализ изоферментов, блоты), исследование изменчивости нуклеиновых кислот без использования ПЦР (рестриктазные методы, блоты). ПЦР методы. Полимеразная цепная реакция. – Понятие полимеразной цепной реакции и принципиальная схема. Компоненты реакционной смеси, необходимые для проведения ПЦР. Свойства Taq-ДНК полимеразы. Факторы, влияющие на точность синтеза ДНК. Методы фракционирования и визуализации продуктов реакции. Выделение ДНК и РНК, электрофорез, обратная транскрипция, полимеразная цепная реакция. ПЦР в реальном времени. Разновидности ПЦР-реакций, их применения в биоинженерии. Секвенирование ДНК. Секвенирование первого поколения. Метод Сэнгера. Секвенирование следующего поколения. Выделение тотальной ДНК, Постановка ПЦР в реальном времени. Подготовка проб к секвенированию. Молекулярная основа наследственности. Секвенирование следующего поколения. Рибосомы. ПЦР в режиме реального времени. – Принципиальные отличия от классической ПЦР, основные принципы детекции протекания реакции (интеркалирующие красители, флуоресцентные зонды, флуорофоры и гасители флуоресценции). Качественный и количественный анализ нуклеиновых кислот. Обратно транскрипатазная реакция – принципиальная схема и области пременения. Пиросеквенирование. NGS секвенирование. Методы обработки и интерпретации данных молекулярно-генетических исследований. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Баркодинг ДНК, как уникальный инструмент идентификации вида организма. Ознакомление со способами переноса векторов с целевым геном в клетки. Лигирование фрагмента ПЦР в плазмиду с помощью коммерчески доступного набора. Трансформация бактерий E. coli лигазной смесью химическим методом. Ознакомление с методами скрининга трансформантов (на селективной среде, с помощью ПЦР). Использование молекулярно-генетических методов в медицине, криминалистики, сельском хозяйстве. Роль молекулярной биологии в филогенетических исследованиях. Синтез лекарственных препаратов с помощью бактерий. Основные направления и достижения генной инженерии животных и растений. Генетическая инженерия человека. Генная терапия. | 6 |
| 3. | 3. | Молекулярно-генетический маркер. - Определения маркера. Основные типы, классы, виды молекулярных маркеров. Принципы основных ме- | 6 |

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы и основное содержание | Трудоемкость (час.) |
|---|---|---|---|
| | | тодов молекулярного маркирования: RAPD, RFLP, AFLP, SSR, ISSR, CAPS и области их применения. Основные направления использования монолокусных и мультилокусных маркеров. Маркеры ассоциированные с проявлением признака. – Основные типы маркеров ассоциированных с признаками, области применения, примеры успешного применения в селекционном процессе. Выявление скрытой инфекции фитаптогенов с помощью специфической ПЦР. – Методы пробоподготовки и их отличия в зависимости от вида выявляемой инфекции. Основные типы специфических маркеров. Выбор подхода для выявления (классическая ПЦР, ПЦР в реальном времени, секвенирование), положительные и отрицательные аспекты каждого метода. Количественная оценка инфекционной нагрузки. Анализ данных и интерпретация результатов. Базы данных молекулярно-генетических маркеров основных культур и фитопатогенов. | |
| 4. | Итого | | 18 |

## 7. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы и основное содержание | Трудоемкость (час.) |
|---|---|---|---|
| 1. | 1. | 1. Уровни организации живой материи – организменный, тканевый, клеточный, субклеточный. Описать предложенное растение по уровням организации методами визуального наблюдения и микроскопирования.<br>2. Оборудование молекулярно-генетической лаборатории - общелабораторное, для выделения нуклеиновых кислот, фракционирования, визуализации, оценки качества и нуклеиновых кислот, постановки ПЦР.<br>3. Выделение ДНК. количественная и качественная оценка препарата. | 6 |
| 2. | 2. | 1. Постановка ПЦР. Электрофорез и визуализация продуктов реакции.<br>2.Обработка фореграмм с помощью компьютерных программ. Учет, анализ и интерпретация результатов. | 6 |
| 3. | 3. | 1. Мультилокусные и монолокусные системы на примере ISSR и SSR маркеров. Постановка ПЦР, электрофорез, визуализация, обработка и сравнение полученных данных.<br>2. Маркеры ассоциированные с признаками на примере маркеров генов устойчивости картофеля к патогенам и вредителям. Постановка ПЦР, электрофорез, визуализация, обработка и интерпретация полученных данных.<br>4. Выделение РНК, количественная и качественная оценка препарата. Обратнотранскриптазная реакция.<br>3. Выявление скрытых инфекций на примере вирусов катрофеля методами классической и ПЦР в реальном времени. | 6 |
| | Итого | | 18 |

## 8. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

## 9. Самостоятельная работа (СР)

| № | Наименование раздела | Тематика самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | очное | заочное | |
| 1. | 1. | Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 2. | 2. | Методы молекулярной биологии и генетических исследований. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 3. | 3. | Структура генома эукариот и прокариот | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 4. | 1 | Подвижные генетические элементы | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 5. | 2 | Репликация различных ДНК. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 6. | 3 | Изменчивость генетического материала | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 7. | 1 | Процессинг РНК. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 8. | 2 | Биосинтез и фолдинг белка. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 9. | 3 | Межклеточные сигнальные вещества. Передача внешнего сигнала в клетку. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 10. | 1 | Генетика популяций и генетические основы эволюции. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 11. | 2 | Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. | 5 | 7 | Конспект, доклад |
| 12. | 3 | Ферментативный катализ | 8 | 9 | Конспект, доклад |
| 13 | 1 | Установление первичной структуры нуклеиновых кислот | 7 | 10 | Конспект, доклад |
| | Итого | | 72 | 96 | |

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение


1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск. Сибирское университетское изд. - 2007. - 479с.

2. Белецкая Е.Я. Генетика и эволюция. Справочное пособие. – Флинта, 2014. – 218 с.

3. Огурцов А.Н. Основы молекулярной биологии : в 2-х ч. – Ч. 1. Молекулярная биология клетки. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2011. – 304 с

4. Огурцов А.Н. Основы молекулярной биологии : в 2-х ч. – Ч. 2. Молекулярные генетические механизмы. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2011. – 240 с.

5 . Огурцов А.Н. Молекулярная биотехнология: Фундаментальные и прикладные аспекты. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2012. – 432 с.

6. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы генной инженерии и биоинженерии : в 2-х частях. – Часть 1. Молекулярные основы генных технологий. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2018. – 288 с

7. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы генной инженерии и биоинженерии : в 2-х частях. – Часть 2. Теоретические основы биоинженерии. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2018. – 224 с.

8. Огурцов А.Н. Молекулярная биофизика и ферментативный катализ. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2011. – 400 с.

9. Огурцов А.Н. Введение в биофизику макромолекул. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2014. – 384 с.

10. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н. Основы химической и молекулярной биофизики. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2017. – 400 с.

11. Огурцов А.Н. Ферментативный катализ. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2010. – 304 с.

12. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – Лаборатория знаний, 2021. – 848 с.

13. Манделес С. Установление первичной структуры нуклеиновых кислот. – М., 1975. – 314 с.

14. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М., «Высшая школа». – 1971. – 344 с.

15.Колесников С.И. Общая биология. – Ростов –на-Дону, 2005. – 280 с.

16. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Дж. Рекомбинантные ДНК. – М, 1986. – 278 с.

17. Антонов А.С., Беридзе Т.Г., Ванюшин Б.Ф. и др. Геном растений. – Киев, 1988. – 234 с.

18. Серебровский А.С. Генетический анализ. – М, 1970. – 338 с.

19. Идентифицированный генофонд растений и селекция. Под ред. Ригина Б.В., Гаевской Е.И. – СПб, ВИР, 2005. – 885 с.

20. Либберт Э. Физиология растений. – М., 1976. – 555 с.

**10.2 Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Кендрью Дж. Нить жизни. – М., 1968. – 109 с.

2. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Рачковская И.В., Давыдов В.В. Общая и медицинская генетика. Лекции и задачи. – Ростов-на-Дону, 2002. – 320 с.

3. Медведев Н.Н. Практическая генетика. – М., 1966. – 228 с.

4. Ауэрбах Ш. Генетика. – Атомиздат, 1968. – 275 с.

5. Мацука Г.Х., Ельская А.В., Коваленко М.И., Корнелюк А.И. Транспортные рибонуклеиновые кислоты. – Киев, 1976 г. – 168 с.

6. Ичас М. Биологический код. – Москва, 1971. – 340 с.

7. Томилин Н.В. Генетическая стабильность клетки. – Л., 1983. – 155 с.

8. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. – М., 1981. – 288 с.

9. Гааль Э., Медьеши Г., Верецкеи Л. Электрофорез в разделении биологических макромолекул. – М., 1982. – 432 с.

**10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

| Наименование | Назначение |
|---|---|
| Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/ | Работа в электронно-библиотечной системе издательства «Лань» |
| Информационно-аналитический портал http://elibrary.ru/ | Работа в научной электронной библиотеке elibrary.ru |
| Генбанк ЮСБС: http://old.ssbg.asu.ru/dna.php; EMBL Nucleotide Sequence Database | Работа с базами данных |
| База данных нуклеотидных последовательностей Европейской Молекулярно-Биологической Лаборатории: http://www.embl.org/ | |
| Международная база данных последовательностей олигонуклеотидов: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/ | |

**10.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

| Наименование | Назначение |
|---|---|
| MS Windows 10 | Контроль использования и распределения ресурсов вычислительной системы и организация взаимодействия пользователя с компьютером. |
| MS Office 2013 | Создание и редактирование текстовых документов; обработка табличных данных и выполнений вычислений; подготовка электронных презентаций; создание и редактирование рисунков и деловой графики. |
| Sumatra PDF | Программа для просмотра электронных документов |
| Yandex | Браузер для работы в сети «Интернет» |

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| Лекционная аудитория | Учебная мебель, мультимедийный проектор, ноутбук, стационарный экран, маркерная доска |
| Аудитория для семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций | Учебная мебель, мультимедийный проектор, ноутбук, стационарный экран, маркерная доска, компьютер, оснащенный выходом в систему «Интернет» |
| Аудитория для самостоятельной подготовки обучающихся (читальный зал) | Специализированная мебель, компьютер, принтер, сканер, выход в систему «Интернет»; выход в ЭБС издательства «Лань» |
| Лаборатория для работы с ДНК и РНК | Кондиционер HISENS, холодильник SAMSUNG, микроволновая печь DEXP, магнитная мешалка MODEL Lab DISC S 000, УФ-облучатель-рециркулятор Дезар-7, весы PIONEER/ MODEL PX 124 RU, весы ВК 600.1, вортекс Vortex Biosan. Type: MSV-3600, термостат твердотельный ТТ-2, центрифуга с охлаждением Centrifuge 4524R, плитка инфракрасная Модель RS-H20, трансиллюминатор Квант 312Б, Ноутбук Asus. Модель К 540 В, флуриометр MAX LIFE H 100 Mod.2,<br>амплификатор BIO RAD T 100 Thermal CYCLER, источник питания Power Ease 300 W PS 0301,<br>микроцентрифуга Microspin 12, бокс антибактериальной воздушной среды для работы с ДНК-пробами при проведении ПЦР-диагностики, центрифуга AS 20131279230, флуориметр Qubit 4 Fluorometer, амплификатор с детекцией в реальном времени QuantStudio 5, морозильная камера BEKO, сушильный шкаф VS-1202D4, Корея; инкубатор VS-BP-0008, Корея; холодильник Бирюса-Medline 6EK-1, Россия; сканер Canon MP250; посудомоечная машина Hansa ZWM 475WH, Германия; водонагреватель РеалТермо ME20.BO1630, Россия; дистиллятор ФЭ-14-Я-ФП-01, Россия; измельчитель Bosch MMR 15A1550, Германия; микроволновая печь Daewoo KOR-SA17W; весы ВЛТЭ-510С, Россия; печь Ricci JDL-C20D4; микроскоп МикМед-5, Россия; калькулятор JS-867; ПК Acer Aspire C22-820. |

**12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Форма контроля знаний в по дисциплине «Методы молекулярной генетики в защите растений»:

***Текущий контроль успеваемости*** – систематическая проверка усвоения учебного материала в течении учебного года (семестра).

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра и складывается из оценки за текущий контроль знаний (аттестации) за работу в течении учебного периода с помощью опроса, дискуссии, беседы, тренинга, обсуждений презентаций и выполненных творческих заданий, оценки самостоятельной работы аспирантов, так же учитывается посещаемость занятий.

***Промежуточная аттестация*** – осуществляется в форме зачета

Формы текущего контроля знаний по дисциплине « Методы молекулярной генетики в защите растений2:

Определяющие процедуры оценивания знаний при применении оценочного средства «опрос»

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Отличительные признаки |
|---|---|---|
| Усвоенный | отлично | теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, ответы отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. |
| | хорошо | прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются неточности в ответе. |
| | удовлетворительно | демонстрируется в основном знание процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. |
| Неусвоенный | не удовлетворительно | незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнание основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумение давать аргументированные ответы, слабое владением монологической речью, отсутствие логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа. |

Определяющие процедуры оценивания знаний при применении оценочного средства «собеседование»

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Отличительные признаки |
|---|---|---|
| Усвоенный | отлично | свободно владеет терминологией, демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов дисциплины, добавляя комментарии, пояснения, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Владеет аргументацией, грамотной, доступной и понятной речью. |
| | хорошо | владеет терминологией, делая ошибки, при неверном употреблении сам может их исправить, хорошо владеет содержанием изучаемой темы, видит взаимосвязи, может провести анализ, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя, может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов. |
| | удовлетворительно | редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы, отвечает на конкретный вопрос соединяя знания только при наводящих вопросах преподавателя, с трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные. Слабая аргументация, нарушена логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей. |
| Неусвоенный | не удовлетворительно | при ответе не владеет профессиональной терминологией. Неуверенное и логически непоследовательно излагает материал, обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не может привести примеры из учебной литературы, затрудняется с ответом на поставленные преподавателем вопросы |

Определяющие процедуры оценивания знаний при применении оценочного средства «дискуссия»

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Отличительные признаки |
|---|---|---|
| Усвоенный | отлично | продемонстрировано знание соответствующего теоретического материала и свободную ориентацию в нем, способность осмысленно и критически сопоставлять, анализировать и рассуждать, показать наличие собственной позиции, владение терминологией по курсу |
| | хорошо | продемонстрировано знание соответствующего теоретического материала, способность сопоставлять, анализировать и рассуждать, наличие собственной позиции. |
| | удовлетворительно | попытки сформулировать и высказать собственное видение обсуждаемой проблемы без опоры на необходимые теоретические знания по курсу. |
| Неусвоенный | не удовлетворительно | не сформулированы ответы на вопросы преподавателя по заявленным темам занятия или проигнорирована дискуссию (беседу) |

Определяющие процедуры оценивания знаний при применении оценочного средства «творческое задние»

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Отличительные признаки |
|---|---|---|
| Усвоенный | отлично | Задание выполнено правильно. Показаны отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. На все дополнительные вопросы на защите получены правильные ответы. |
| | хорошо | Задание выполнено с небольшими неточностями. Показано хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. На защите на большинство дополнительных вопросов получены правильные ответы |
| | удовлетворительно | Задание выполнено с существенными неточностями. Показано удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите допущено много неточностей. |
| Неусвоенный | не удовлетворительно | При выполнении задания продемонстрирован недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. |

Формы промежуточной аттестации по дисциплине «Молекулярная генетика в защите растений»:

Определяющие процедуры оценивания знаний при проведении зачета в форме «собеседование»:

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Отличительные признаки |
|---|---|---|
| Усвоенный | отлично | свободно владеет терминологией, демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов дисциплины, добавляя комментарии, пояснения, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Владеет аргументацией, грамотной, доступной и понятной речью. |
| | хорошо | владеет терминологией, делая ошибки, при неверном употреблении сам может их исправить, хорошо владеет содержанием изучаемой темы, видит взаимосвязи, может провести анализ, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя, может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов. |
| | удовлетворительно | редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы, отвечает на конкретный вопрос соединяя знания только при наводящих вопросах преподавателя, с трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные. Слабая аргументация, нарушена логика при ответе, однообразные |

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Отличительные признаки |
|---|---|---|
| | | формы изложения мыслей. |
| Неусвоенный | не удовлетворительно | при ответе не владеет профессиональной терминологией. Неуверенное и логически непоследовательно излагает материал. обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не может привести примеры из учебной литературы, затрудняется с ответом на поставленные преподавателем вопросы |

**4. 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**

**4.1 перечень индивидуальных творческих заданий:**

Темы рефератов:

1. Генетика вирусов. Структурная организация геномов клетки.
2. Генотипическая изменчивость микроорганизмов.
3. Технология оценки результатов лабораторных исследований.
4. Физико-химические свойства белков. Основные принципы выделения и очистки белков.
5. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
6. Принцип метода гель-фильтрации, его практическое применение в биохимических исследованиях.
7. Метод аффинной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.
8. Применение метода ВЖХ (высоко жидкостная хроматография) в биохимическом анализе.
9. Метод ионно-обменной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.
10. Основные принципы и методы разделения белков.
11. Методы экстрагирования и фракционирования белка из биологического материала.
12. Применение метода изоэлектрического фокусирования в биохимическом анализе
13. Методы очистка белковых растворов от низкомолекулярных примесей.
14. Методы определения гомогенности и молекулярной массы белка.
15. Хроматографические методы, применяемые в биологических исследованиях.
16. Электрофоретические методы, применяемые в биологических исследованиях.
17. Методы выделения и разделение нуклеиновых кислот
из гомогенатов биологического материала.
18. История разработки современной методики ПЦР.
19. Алгоритм проведения и области применения ПЦР.
20. Методы определение нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).
21. Возможности применения рентгеновской и электронной микроскопии в генетических исследованиях.
22. Метод масс-спектрометрии в генетических исследованиях
23. Применение метода ядерного магнитного резонанса в генетических анализах.

24. Иммунобиохимические методы в генетических исследованиях.
25. Радиоизотопные методы в генетических анализе.
26. Молекулярный механизм репликации ДНК.
27.Транскрипция. Характеристика транскриптона и оперона. Условия, необходимые для транскрипции.
28.Молекулярные механизмы транскрипции. Посттранскрипционная модификация пре-м-РНК.
29.Структура т-РНК. Активация и рекогниция аминокислот. Роль аминоацил т-РНК – синтетазы.
30.Генетический код, его свойства.
31.Молекулярные механизмы инициации трансляции (образование инициаторного комплекса).
32.Молекулярные механизмы элонгации и терминации трансляции. Цикл элонгации, его энергетика.
33.Посттрансляционная модификация белка.
34.Молекулярные механизмы регуляции синтеза белка у прокариот (лактозный, триптофановый опероны).
35.Молекулярные механизмы регуляции синтеза белка у эукариот.
36.Особенности репликации, транскрипции и трансляции у эукариот.
37.Мутации, виды. Биологическое значение.
38.Механизмы репарации ДНК.
39.Использование ДНК технологий в сельском хозяйстве.

**4.3 Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации:**

Вопросы, выносимые на зачёт:

1. История развития молекулярной генетики.
2. Использование молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и генной инженерии.
3. Структура и функции нуклеиновых кислот.
4. Правила работы и принцип устройства лаборатории молекулярной биологии. Техника безопасности. Проблема контаминации.
5. Перспективы использования методов молекулярной генетики в медицине.
6. Молекулярно-генетические методы в онкологии.
7. Перспективы использования методов молекулярной генетики в сельском хозяйстве.
8. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических исследованиях.
9. Молекулярные маркеры.
10. Изоляция и очистка ДНК и РНК. Принцип работы разных методов.
11. Полимеразная цепная реакция: история открытия и значение.
12. Схема проведения полимеразной цепной реакции.
13. Количественная полимеразная цепная реакция, ПЦР-РВ.
14. ОТ-ПЦР.
15. Гель-электрофорез нуклеиновых кислот и белков. 16. Рестрикционный анализ: принцип анализа и сфера применения.
17. Секвенирование.
18. Флуоресцентная гибридизация in situ.
19. Блотинг и гибридизация.
20. Генетическая инженерия: характеристика и перспективы использования.
21. Методы получения изолированных генов.

22. Методы получения рекомбинантных ДНК и способы введения в клетки.
23. Векторы для генетической инженерии.
24. Физическое картирование ДНК.
25. Изучение функций генов.
26. Применение методов молекулярной диагностики в практике
27. Методы молекулярно-генетического анализа в диагностике болезней растений.
28. Методы молекулярно-генетического анализа в диагностике наследственных заболеваний и мутаций.
29. Подбор родительских пар для селекции методами молекулярной генетики.
30. Изучение механизмов устойчивости растений методами молекулярной генетики.
31. Генетика насекомых.

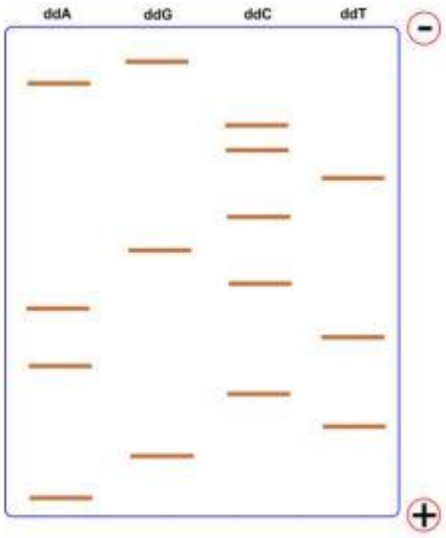
**Задачи:**

1. С помощью горизонтального агарозного гель-электрофореза анализировались пробы. Маркер молекулярных длин содержал фрагменты ДНК длиной 100 п.н., 200 п.н., 500 п.н., 1000 п.н. и 2000 п.н. Образец 1 содержал фрагменты ДНК длиной 250 п.н., образец 2 – 200 п.н. и 650 п.н., образец 3 – 1200 п.н. Нанесите соответствующие полосы на схему геля (размеры полос подписать).




.

2. На рисунке представлен секвенирующий гель-электрофорез. Определите последовательность матричной цепи от 5` конца к 3` концу.

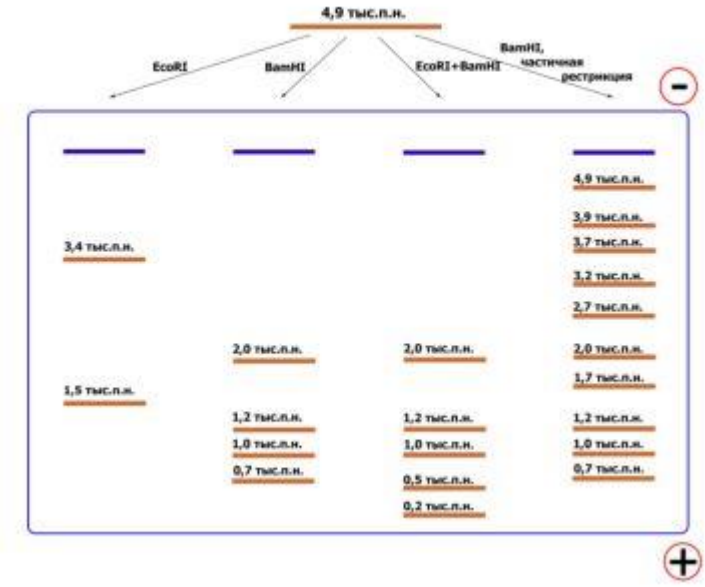



3. Сиквенсовая реакция для секвенирования по Сэнгеру (секвенирование с обрывом цепи) проводилась в 4-х пробирках (в первой + ddATP, во второй + ddTTP, в третьей + ddGTP, в четвертой + ddCTP). В результате секвенирования удалось установить порядок нуклеотидов: AATAGTAGATCCCGTAGCTAGCTAGCTTTAGTCCTGC (37 нуклеотидов) Для секвенирования использовался праймер: AATAGTAGATCCCGTAGC (12 нуклеотидов) Определите, фрагменты какой длины образовывались в каждой пробирке в ходе сиквенсовой реакции.

4. Провести анализ сиквенсов (контигов), полученных с помощью прямого и обратного праймеров, с целью получения консенсусного сиквенса. Произвести редактирование сиквенсов, используя хроматограмму секвенирования. Используемое программное обеспечение: SeqScanner (Applied Biosystems) и Mega.

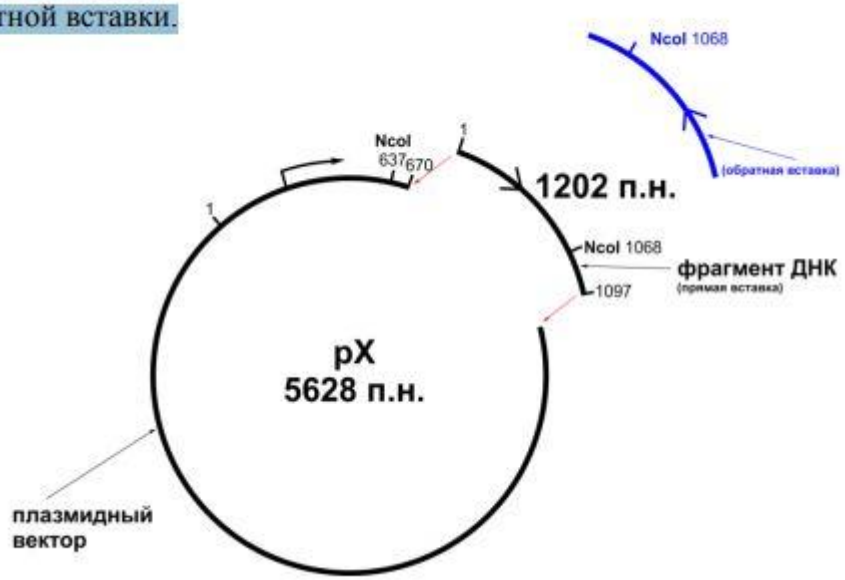
5. В результате обработки эндонуклеазами рестрикции фрагмента ДНК были получены следующие фрагменты: EcoR1: 2 kb и 3 kb; HindIII: 1 kb и 4 kb; HindIII + EcoR1: 2 kb, 2 kb и 1 kb. Постройте рестрикционную карту. Сайт узнавания EcoR1 – G^AATTC , HindIII – A^AGCTT.

6. На рисунке изображены результаты гель-электрофореза участка ДНК длиной 4,9 тыс. п.н., который был обработан разными эндонуклеазами рестрикции. Необходимо нанести на карту участки рестрикции. Сайт узнавания EcoR1 – G^AATTC , BamHI – G^GATCC.

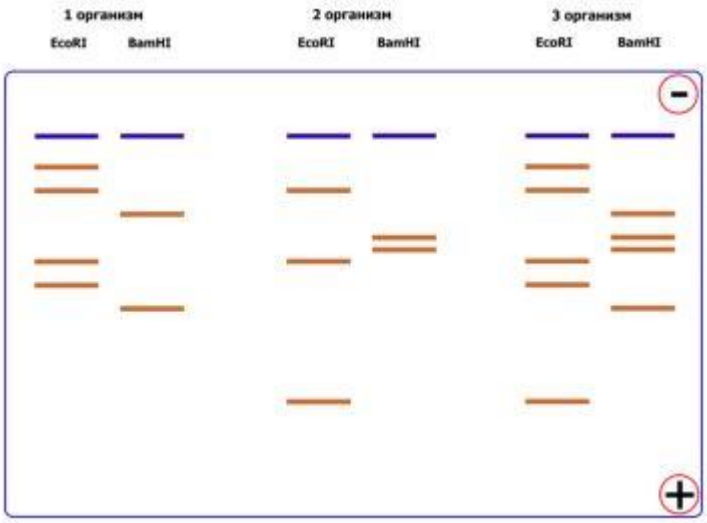



7. Вставка фрагмента ДНК в плазмидный вектор возможна в двух ориентациях. На рисунке изображена прямая ориентация. Для проверки (скрининга) результатов лигирования (вставки) проведен анализ фрагментов рестрикции с помощью эндонуклеазы рестрикции NcoI (C^CATGG). Необходимо установить, фрагменты какой длины образуются в случае: а) лигирования вектора самого на себя, без вставки; б) прямой вставки; в) обратной вставки.

б) прямой вставки;
в) обратной вставки.




8. Продукт амплификации – ген, полученный от разных диплоидных организмов, был обработан двумя эндонуклеазами рестрикции – EcoRI и BamHI. Результаты рестрикции показаны на рисунке. Определите гомо- или гетерозиготность изучаемых организмов.




9. Для целей видовой идентификации с помощью ПЦР бактерий E. coli необходимо подобрать праймеры. В качестве маркера использовать 16S-рибосомальную ДНК. Используемые программы: Mega (http://www.megasoftware.net/), ресурс OligoAnalyzer http://eu.idtdna.com/calc/analyzer, ресурс GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)
10. Расписать схему проведения ПЦР, 1 цикл.
11. Достроить вторую цепочку молекулы ДНК, имеющую следующую последовательность нуклеотидов в одной цепи: АТТЦГАЦГГЦТАТАГ. Определить ее длину, если один нуклеотид составляет 0,34 нм по длине цепи ДНК.
12. Одноцепочный фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦГТГАТТТТГГТТГТА. Какой будет структура этой ДНК после репликации?
13. Какое строение будет иметь молекула и-РНК, если порядок нуклеотидов в цепочке гена, на котором она синтезируется, имеет следующую последовательность: ГТГ-ТААЦГАЦЦГАТАТТТГТА? Какова длина молекулы ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 Нм?
14. Сколько содержится тимидиловых, адениловых и цитидиловых нуклеотидов (в отдельности) во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22 % от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте молекулы ДНК? Какова длина этого фрагмента ДНК?
15. Сколько аминокислот содержится в белке, если во фрагменте молекулы ДНК, в которой зашифрована информация об этом белке, содержится 100 адениловых и 200 гуаниловых нуклеотидов?
16. Относительная молекулярная масса белка равна 40 000, масса одного нуклеотида - 350, длина одного нуклеотида 0,34 нм, масса одной аминокислоты 100. Определить массу цепи гена, кодирующей этот белок.
17. Известно, что фрагмент кодирующей цепи гена бактерии содержит 30% гуаниловых, 25% адениловых, 45% цитидиловых нуклеотидов, а его длина составляет 122,4нм. Определить, сколько аминокислот будет содержаться во фрагменте молекулы белка, кодируемого этим геном? Сколько нуклеотидов каждого вида содержится на участке ДНК, в котором расположен данный ген?
18. Какие т-РНК участвуют в синтезе белка, зашифрованного следующей последова-

тельностью нуклеотидов кодирующей цепи ДНК: ААТЦАЦГАТЦЦТ?
19. Под воздействием ионизирующей радиации цитидиловый нуклеотид в кодирующей цепи гена заменяется на тимидиловый. Как изменится аминокислотный состав белковой молекулы, если белок до облучения был следующим: вал-цис-тре-фен-цис?
20. В ДНК зародыша пшеницы 15% нуклеотидов с тимином. Определите содержание (в %) нуклеотидов с аденином, гуанином и цитозином в молекуле ДНК. Ответ поясните
21. Фрагмент нуклеотидной цепи ДНК имеет последовательность ЦЦАТАГЦ. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями ДНК. Объясните полученные результаты.
22. Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином (А), 100 нуклеотидов с тимином (Т), 150 нуклеотидов с гуанином (Г) и 200 нуклеотидов с цитозином (Ц). Какое количество нуклеотидов с А, Т, Г и Ц содержится в двуцепочечной молекуле ДНК? Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК? Ответ поясните.
23. В процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
24. Фрагмент цепи иРНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦЦЦАЦЦГЦАГУА. Определите последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.
25. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГЦЦТААТТАЦГГГЦА. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
26. В биосинтезе полипептида участвуют молекулы тРНК с антикодонами УАЦ, УУУ, ГЦЦ, ЦАА в данной последовательности. Определите соответствующую последовательность нуклеотидов на иРНК, ДНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.
27. Участок молекулы ДНК имеет следующий состав: ГАТГААТАГТГЦТТЦ. Перечислите не менее 3-х последствий, к которым может привести случайная замена седьмого нуклеотида тимина (Т) на цитозин (Ц).
28. Генотип организма – AabbDDCcEe. Определите, какие гаметы и с какой частотой он образует, если известно, что все гены находятся в негомологичных друг другу хромосомах.
29. У арбуза окраска плодов бывает зеленой и полосатой. Гибриды от скрещивания зеленоплодного сорта с полосатоплодным - зеленоплодные. От скрещивания гибридов первого поколения между собой получено 65 растений с зеленой окраской плодов и 21 - с полосатой. Каков характер наследования окраски? Каковы генотипы всех форм, встречающихся в этом скрещивании? Какова доля гомозигот среди растений с зелеными и полосатыми плодами в F2?
30. Иммунность к головне у овса доминирует над восприимчивостью к этой болезни. Какое потомство получится от скрещивания гомозиготных иммунных особей с гомозиготными растениями, поражаемыми головней? Что получится от скрещивания

между собой таких гибридов? Какой результат даст скрещивание растений F1 с родительской формой, лишенной иммунитета?

31. Лен имеет серию множественных аллелей, определяющих невосприимчивость растения к разным расам ржавчины. При скрещивании растений из двух чистых линий, имеющих иммунитет каждая к разной расе паразита, все потомство оказалось невосприимчивым к обеим формам ржавчины и соответственно имело большую жизнеспособность. В F2 наблюдалось расщепление: 21 особь, нечувствительная к первой расе паразита, 45 особей, имеющих иммунитет к обеим расам гриба, 23 особи, нечувствительные ко второй расе ржавчины. Объясните результаты.

**Лист согласования и утверждения**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.06.01 – Сельское хозяйство

Программу составил(и)
Фисенко Петр Викторович, к.б.н. _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, подпись)

_Программа рассмотрена на заседании лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур
(наименование отдела (лаборатории))

Протокол № 1 от 01 марта 2021 г.

Заведующий отделом (лабораторией) _____ Фисенко П.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО
Зав. отделом аспирантуры _____ Суржик С.С.