

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КРЫМА»

ПРИНЯТО
решением Ученого Совета
от « 08 » 12 2022 г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор, д-р с.-х. наук
В. С. Паштецкий
« 08 » 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

«Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов»

шифр и наименование группы научных специальностей

1.5. Биологические науки

шифр и наименование научной специальности

1.5.11. Микробиология

Квалификация выпускника.

Исследователь

Форма обучения

Очная

Симферополь

Шифр и наименование группы научных специальностей 1.5. Биологические науки

Шифр и наименование научной специальности 1.5.11. Микробиология

Дисциплина (модуль): «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов»

Форма обучения: очная

Разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Приказ от 20 октября 2021 г. № 951 Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации срокам освоения программы учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов).
- Приказ от 24 февраля 2021 г. № 118 Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите Диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное Приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. N 1093.
- Порядок разработки и утверждения программ подготовки научных кадров в аспирантуре ФГБУН «НИИСХ Крыма».
- Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 1.5.11. Микробиология.

Разработчик программы:

Абдурашитов С.Ф., к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики в сельском хозяйстве отдела сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА предназначена для подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки группы научных специальностей 1.5. Биологические науки к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.5.11. Микробиология на соискание ученой степени кандидата наук в соответствующей сфере.

Рабочая программа утверждена на правах учебно-методического издания.

Руководитель ОПОП ВО

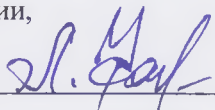
главный научный сотрудник

лаборатории растительно-микробного взаимодействия

отдела сельскохозяйственной микробиологии,

доктор сельскохозяйственных наук,

старший научный сотрудник



/Л.А. Чайковская/

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.....	5
2.2. Требования к освоению дисциплины.....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. Общая трудоемкость дисциплины.....	6
3.2. Структура дисциплины	6
3.3. Содержание разделов дисциплины.....	7
3.4. Лекционные занятия.....	7
3.5. Семинарские и практические занятия.....	8
3.6. Самостоятельная работа	8
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	10
4.1. Текущая аттестация.....	10
4.2. ФОС: оценочные средства промежуточного контроля.....	10
4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения.....	18
4.4. Промежуточная аттестация.....	19
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	21
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24

АННОТАЦИЯ

Место дисциплины в структуре Основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее ОПОП ВО): Дисциплина (модуль) «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов» реализуется в рамках Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научных кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (ФГБУН «НИИСХ КРЫМА») по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, по профилю подготовки по группе научных специальностей 1.5. Биологические науки, по специальности 1.5.11. Микробиология аспирантам очной формы обучения и относится к вариативной части программы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных в рамках бакалавриата и магистратуры. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, являются базовыми для подготовки к сдаче кандидатского минимума по специальности 1.5.11. Микробиология, для проведения научных исследований и подготовки научно-исследовательской работы, что является неотъемлемой составной частью подготовки научных кадров в аспирантуре.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: Программа - минимум кандидатского экзамена по специальности 1.5.11. «Микробиология», паспорт научной специальности 1.5.11. Микробиология, учебные издания, материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Дисциплина осваивается по выбору вариативной части на 3 курсе, 5 семестре, продолжительность обучения - 1 семестр.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз на практических занятиях с помощью опроса, собеседования, тестирования, оценки самостоятельной работы аспирантов в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знаний осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: дифференцированного зачета.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи дисциплины (модуля) «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов»:

Цель дисциплины:

Подготовка высококвалифицированных специалистов, имеющих глубокие знания о способах изучения генетики микроорганизмов, о структурно-функциональном разнообразии микробного населения почв и растений, о значении исследований в экосистемах и сельском хозяйстве, а также владеющих теоретическими и практическими знаниями по использованию генетических технологий для решения широкого спектра научных задач.

Задачи дисциплины:

1. Повышение уровня основных научно-практических знаний о молекулярно-генетических методах изучения микроорганизмов в чистых культурах и экосистемах;
2. Расширение знаний о генетике микроорганизмов; формирование методологии изучения генетического разнообразия микроорганизмов для фундаментальных исследований и практического использования в агробиологии и сельскохозяйственной микробиологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Входные требования для освоения дисциплины (модуля) «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов». Знания по общей биологии, микробиологии, экологии микроорганизмов, биохимии в объеме, предусмотренном требованиями предыдущего образования (уровень подготовки специалитет и магистратура).

Дисциплина «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов» включена в вариативную часть Блока «Дисциплины (модули)» программы в качестве обязательной дисциплины аспирантуры. Базисом данной дисциплины являются знания по растительно-микробным симбиозам, общей генетики и молекулярной биологии, имеющиеся у аспирантов после получения высшего профессионального образования. Аспиранты должны иметь представление об общем строении растительной, грибной и бактериальной клеток, их росте и развитии, некоторых физиологических и биохимических процессах, протекающих в их организмах. Все это необходимо при освоении данной дисциплины и, приобретенным навыкам, в результате освоения предшествующих дисциплин, таких как почвоведение, неорганическая и органическая химия, цитология и другие.

Дисциплина является базовой для дальнейшего изучения экологии микроорганизмов, биотехнологии производства микробных препаратов, биологической защиты растений.

2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В процессе освоения дисциплины у аспирантов углубляются и развиваются следующие профессиональные компетенции:

Код(ы) и содержание компетенции(й):

ПК-3: Способность и готовность использовать систему знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.

В результате изучения дисциплины аспирант (обучающийся) должен:

Коды формируемых компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3	<p style="text-align: center;">Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базовые принципы генетического устройства прокариотических и эукариотических микроорганизмов, биохимических и молекулярных механизмов их жизнедеятельности в системе «растение – микроорганизмы – агроценоз». <p style="text-align: center;">Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать эксперименты и анализировать результаты научно-исследовательской работы в области фундаментальной и прикладной микробиологии, включая подготовку публикаций в научных изданиях, индексируемых в отечественных (РИНЦ) и международных (Web of Science, Scopus) базах данных <p style="text-align: center;">Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами анализа геномной и метагеномной организации микробоценоза прикорневой, ризосферной зоны и филлосферы растения, с мутуалистической и патогенной микрофлорой в условиях агроценозов. – способностью применять полученные навыки в работах по разработке новых микробных биотехнологий, повышающих продуктивность сельскохозяйственных растений и животных.

2.2. Требования к освоению дисциплины

Окончившие курс обучения по данной программе аспиранты должны иметь представление об основах научно-коммуникационной технологии и статистических методах для решения фундаментальных и прикладных задач в избранной области биологических наук.

Знать:

- главные направления фундаментальных и прикладных исследований в области изучения молекулярно-генетических исследований микроорганизмов;

Уметь:

- успешно использовать молекулярно-генетические методы в микробиологии, биотехнологии, генетики, физиологии, растениеводства при создании высокоэффективных растительно-микробных систем;
- оценивать геномную и метагеномную организацию микробоценоза прикорневой, ризосферной зоны и филлосферы растения на повышение генетического потенциала растительно-микробного взаимодействия;
- разрабатывать научно-творческие задачи, направленные на биотехнологию ризосферы и филлосферы, биотехнологию защиты растений;

Владеть:

- навыками апробации и внедрения полученных научных результатов в исследовательскую и практическую деятельность.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица дифференцированного зачета, 36 академических часа, из них:

Объем дисциплины	Форма обучения
	очная
Общая трудоемкость дисциплины (часов)	72
Аудиторная работа (всего): в том числе:	18
Лекции	8
Семинары, практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Промежуточная аттестация	
Вид промежуточной аттестации	дифференцированный зачет

3.2. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ:

Наименование разделов дисциплины	Количество часов			
	Очная форма			
	всего	лекции	семинары, практические занятия	Самостоятельная работа обучающихся (всего)
1. Бобово-ризобиальный симбиоз	7	8	10	54
2. Промежуточная аттестация (контрольная, зачет)				
3. Всего	72	8	10	54

3.3. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание темы	Форма текущего контроля
1.	Введение. Методы работы с нуклеиновыми кислотами	Омиксные науки и технологии. Место дисциплины в системе биологических наук и омиксных технологий. Основные механизмы молекулярной эволюции. Мутации (примеры). Горизонтальный перенос генов (примеры). Геномные перестройки (примеры). Методы метагеномного анализа. Методы выделения и хранения ДНК, особенности выделения ДНК из почвы. Методы получения библиотек клонированных фрагментов генов и геномов. Достоинства и недостатки методов метагеномного анализа природной ДНК первичной обработки данных секвенирования.	О, ДЗ
2.	Генетическая организация микроорганизмов. Метагеномика.	Геномика. Обратная генетика. Основы геномного полиморфизма. Геномы прокариот. Основные структурные компоненты геномов прокариот. Структурный анализ геномов - физическое картирование. Построение контига. Метагеномы различных сред обитания (водоемов, экстремальных мест обитания, почв, растений, урбаноземов и т.д.). Фундаментальные аспекты метагеномики. Концепция разреженной бактериальной биосферы. Программы для обработки метагеномных данных.	О, ДЗ

Примечание: О - опрос, Д - дискуссия (диспут, круглый стол, мозговой штурм, ролевая игра), ДЗ – домашнее задание (эссе, реферат и пр.). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля в зависимости от контингента обучающихся.

3.4. Лекционные занятия

№ занятия	№ раздела (темы)	Краткое содержание темы	Количество часов, очная форма
1	1	Омиксные науки и технологии. Место дисциплины в системе биологических наук и омиксных технологий. Основные механизмы молекулярной эволюции. Мутации (примеры). Горизонтальный перенос генов (примеры). Геномные перестройки (примеры)	2
2		Методы метагеномного анализа. Методы выделения и хранения ДНК, особенности выделения ДНК из почвы. Методы получения библиотек клонированных фрагментов генов и геномов. Достоинства и недостатки методов метагеномного анализа природной ДНК первичной обработки данных секвенирования	2

3	2	Геномика. Обратная генетика. Основы геномного полиморфизма. Геномы прокариот. Основные структурные компоненты геномов прокариот. Структурный анализ геномов - физическое картирование. Построение контига.	2
4		Метагеномы различных сред обитания (водоемов, экстремальных мест обитания, почв, растений, урбаноземов и т.д.). Фундаментальные аспекты метагеномики. Концепция разреженной бактериальной биосферы. Программы для обработки метагеномных данных.	2
Всего:			8

3.5. Семинарские и практические занятия

№ занятия	№ Раздела (темы)	Краткое содержание темы	Количество часов, очная форма
1	1	Организация генетического аппарата живых организмов. Отличия генетики прокариот и эукариот на уровне строения, транскрипции, трансляции, регуляции и формирования транскрипта.	2
2		Пять основных методов выделения ДНК (сильное нагревание в буфере, фенол-хлороформная экстракция, на спин-колонках, магнитных частицах, умное выделение) ПЦР. Компоненты и условия для проведения ПЦР. Различные методики проведения ПЦР, в т.ч. вложенная, мультиплексная, количественная, в реальном времени, RAPD-ПЦР, ISSR-ПЦР и другие методы.	2
3	2	Методы секвенирования (Сенгера, пиросеквенирование, мостиковая ПЦР, метод дробовика, нанопоровое и др.) Программы по редактированию и выравниванию нуклеотидных последовательностей.	4
4		Базы данных нуклеотидных последовательностей (NCBI, RDP, Silva и др.) онлайн ресурсы по аннотации геномов и метагеномов (GO, RAST, NCBI и др.).	2
Всего:			10

3.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя самоподготовку обучающихся (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовку к лабораторным и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины

№ п/п	Название раздела	Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Количество часов	Формы контроля
			очная форма	
	1-2	<p>Геномы прокариот. Сравнение бактериальных геномов. Геномные острова бактерий: организация, функции, роль в эволюции. Минимальный набор генов. Гены-паралоги и гены-ортологи. Гены домашнего хозяйства. Открытие трехдоменного дерева жизни К.Вёзе. Функциональные перестройки геномов. Перестройки области транскрипционного контроля. Комбинаторные перестройки геномов эукариот. Идея общего генофонда всего живого мира. Амплификация хромосом, их функция и регуляция. Вклад перестроек в эволюцию геномов, пути реорганизации геномов. Сравнительная геномика. Внутривидовой и межвидовой анализ геномов. Исследование функциональной структуры микробных сообществ. Современные метагеномные проекты. Особенности сборки и анализа полноразмерных геномов при использовании метагеномных данных. Технология single cell sequencing и перспективы ее использования в функциональной метагеномике. Фундаментальные аспекты метагеномики. Концепция разреженной бактериальной биосферы: ошибок и в оценках природного биоразнообразия микроорганизмов, связанные с использованием метагеномного подхода, особенности существования микроорганизмов в популяциях малого размера. Трансформация представлений о виде у прокариот в геномике и метагеномике. Эволюция генов, геномов и метагеномов в системе бобово-ризобияльного симбиоза. Особенности формирования Микробиомов ризосферы, ризопланы и эндосферы растений.</p>	54	
Итого часов:			54	

Примечание: У – устный ответ; П – письменная работа; Р – реферат; ДЗ – домашнее задание (эссе и пр.). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля в зависимости от контингента обучающихся.

4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Текущая аттестация

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов по программам высшего образования – программам подготовки научных кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса - ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях, домашнего задания и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина - активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;

- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме контрольной работы в виде тестирования и дифференцированного зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса. Обучающийся допускается в случае выполнения всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

4.2. ФОС: оценочные средства дисциплины

Для определения уровня освоения дисциплины «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов» и сформированных у обучающихся компетенций проводится пороговый, текущий и итоговый контроль знаний, которые завершаются промежуточной аттестацией в виде дифференцированного зачета. Пороговый контроль проводится на начальных этапах изучения учебного материала и базируется на знаниях по биологии и химии в рамках программы ВУЗа. Текущий контроль степени усвоения теоретического материала осуществляется после изучения каждого раздела. Для проведения текущего контроля составляются отдельные группы вопросов в рамках разделов. Количество вопросов, выдаваемых каждому обучающемуся в рамках текущего контроля, зависит от объема раздела. Итоговый контроль проводится в целях закрепления и усвоенного материала по вопросам всех разделов. Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной работы (тестирование) и дифференцированного зачета, для проведения которого используются типовые задания, включающие теоретический вопрос по каждому разделу дисциплины.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-неудовлетворительно). Оценочными средствами текущего контроля успеваемости, промежуточной

Форма контроля знаний	Вид аттестации	Примечание
Опрос	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам
Дискуссия	Текущая	Обсуждение проблематики предмета
Практическая работа	Текущая	Выполнение и оформление заданий на практических работах
Реферат	Текущая	Самостоятельный анализ проблемы. Работа с литературой и интернет источниками.
Контрольная работа	Текущая	Выполнение и оформление заданий по предложенным вопросам

Дифференцированный зачет	Промежуточная	Подготовка и ответ на зачете по предложенным вопросам
--------------------------	---------------	-------------------------------------------------------

ФОС: оценочные средства текущего контроля

Вопросы для текущего контроля на семинарских и практических занятиях

Тема 1: Знакомство с Лабораторией молекулярной генетики. Техника безопасности пребывания в лаборатории. Приготовление буферных растворов.

1. Зонирование в устройстве Лабораторией молекулярной генетики.
2. Правила техники безопасности при работах с нуклеиновыми кислотами. Наиболее вредные вещества. Контаминация ампликонами.
3. Буферные растворы для выделения ДНК.

Тема 2: Правила работы с автоматическими дозаторами. Выделение ДНК растений методом осаждения с помощью буферных растворов.

1. Правила дозирования жидкостей автоматическими дозаторами. Основные ошибки при работе с ними.
2. Основные реактивы при выделении ДНК растений классической фенол-хлороформной экстракцией.
3. Основные этапы выделения фенол-хлороформным методом.
4. Хранение выделенной ДНК.

Тема 3: Оценка качества и количества ДНК с помощью флуориметра

1. Основные методы для определения количества ДНК.
2. Положительные и отрицательные стороны этих методов.
3. Качество и количество ДНК и правила его измерения.

Тема 4: Проведение генотипирования растений геномными и генными маркерами (ПЦР)

1. Основные компоненты для проведения полимеразной цепной реакции
2. Основные этапы проведения ПЦР
3. Отличие Taq-полимеразы от обычной ДНК-полимеразы.
4. Маркерные гены для растений.

Тема 5: Оценка результатов ПЦР с помощью гель-электрофореза.

1. Описать систему для гель-документирования результатов ПЦР.
2. Свойства ДНК, способствующие гель-документации и вспомогательные реактивы.
3. Определение длин ампликонов по маркеру молекулярной массы.

Тема 6: Отбор почвенных образцов для анализа метагеномов и агрохимии.

1. Отбор почвы методом конверта.
2. Отбор почв из различных горизонтов.
3. Исключение контаминации

Тема 7: Выделение почвенной ДНК коммерческим набором.

1. Принцип выделения ДНК на спин-колонках.
2. Основные проблемы при выделении ДНК из почвы.
3. Назначение оборудования и ферментов при выделении ДНК из почвы набором Qiagen.

Тема 8: Анализ результатов метагеномов почвы с помощью программы PAST

1. Алгоритм анализа таксономического состава сообщества прокариот
2. Проблемы метагеномного анализа с помощью секвенирования 16S рРНК
3. Основные статистические параметры используемые в метагеномике.

1. Молекулярная генетика и сферы ее применения.

- 1) Какими свойствами обладают ДНК и РНК?
- 2) Что такое репликация ДНК?
- 3) Ген как структурная и функциональная единица наследственности
- 4) Как организована система передачи наследственной информации? Что такое генетический код и каковы его свойства?
- 5) Какие процессы обуславливают биосинтез белка?

- б) Каково практическое значение молекулярной генетики?
2. Основные механизмы молекулярной эволюции
 - 1) Что такое мутационная изменчивость?
 - 2) Как влияют на генотип и фенотип негативный и позитивный отбор?
 - 3) Что такое горизонтальный перенос генов?
 - 4) Какие примеры ГПГ известны?
 - 5) Назвать примеры геномных перестроек?
3. Введение в генотипирование. Молекулярные маркеры. ПЦР.
 - 1) Что такое генотипирование организмов и его основная цель?
 - 2) Какие последовательности называют молекулярными маркерами?
 - 3) Рестрикция как метод работы с ДНК.
 - 4) Какие основные этапы ПЦР?
4. Методы секвенирования и получения данных о последовательностях.
 - 1) На чем основан метод секвенирования разработанный Ф. Сенгером.
 - 2) Каково разнообразие методов секвенирования 2-поколения?
 - 3) Как проходит секвенирование через нанопору 3-поколения?
5. Работа с программами для анализа ДНК
 - 1) Какие особенности при обработке нуклеотидных последовательностей?
 - 2) Какую информацию можно получить из ГенБанка?
 - 3) На что необходимо обращать внимание при создании праймеров?
6. Омиксные технологии в жизни человека
 - 1) Что такое омиксные технологии?
 - 2) Какое место метагеномики в системе современного научного знания?
 - 3) Примеры использования в жизни человека.
7. Методы выделения и анализа почвенной ДНК.
 - 1) Отбор и хранение почвенной ДНК.
 - 2) Какие основные сложности при выделении ДНК из почвы?
 - 3) Сравнение прямого и непрямого метода выделения ДНК?
8. Метагеном различных почв.
 - 1) В каком виде бывает генетическая информация в почве?
 - 2) Какие экологические ниши занимают микроорганизмы в различных почвах?
 - 3) Методы разделения различных ниш?
9. Метагеном различных почвенных горизонтов
 - 1) Какие подходы к изучению почвенных горизонтов используются в метагеномике?
 - 2) Особенности таксономического состава микробиомов?
 - 3) Разнообразие микробиомов в различных горизонтах?
10. Экологические факторы, определяющие структуру метагенома.
 - 1) Какое действие оказывают минеральные удобрения?
 - 2) Как влияют растения на структуру микробиоценоза ризосферы?
 - 3) Сезонные изменения и время как фактор формирования почвенного микробиома?
 - 4) Загрязнение окружающей среды жизнедеятельностью человека и его влияние на метагеном.
11. Основные биоинформатические и статистические подходы к анализу данных.
 - 1) Какие проблемы идентификации метагеномных образцов?

- 2) Что показывают индексы экологического разнообразия в метагеномике?
- 3) Какие особенности данных по метагеному и их обработки?

ФОС: оценочные средства промежуточного контроля
Тестовые вопросы для контрольной работы

Тесты с одним правильным ответом

Тема 1. Введение в генотипирование. Молекулярные маркеры.

1. Основной метод работы с ДНК разработанный в 1983 г.
 - а) Секвенирование
 - б) Рестрикция
 - в) Полимеразная цепная реакция**
 - г) Лигирование
2. **Что относится к молекулярным маркерам**
 - А) Полиморфизм длин рестриционных фрагментов
 - Б) Однонуклеотидные замены
 - В) короткие tandemные повторы
 - Г) все перечисленное**
3. Секвенирование это -
 - а) Определение первичной структуры биополимеров**
 - б) Присоединение аминокислотных остатков биополимерам
 - в) Определение аминокислотной последовательности жиров
 - г) Присоединение нуклеотидных остатков к полипептидной цепи
4. Одним из механизмов молекулярной эволюции является.
 - а) геномный фингерпринтинг
 - б) рестриционный анализ
 - в) репликация ДНК
 - г) Геномные перестройки
5. Что приводит к искажению филогении организмов
 - а) отсутствие репликонов
 - б) горизонтальный перенос генов**
 - в) мутационный процесс
 - г) однонуклеотидные замены
6. Стадией классической ПЦР является
 - а) Электрофорез
 - б) Выделение ДНК
 - в) Синтез (элонгация) цепи**
 - г) все перечисленные
7. Метод гибридизации основан на
 - а) принципе комплементарности**
 - б) движении зараженных макромолекул под действием постоянного электрического поля
 - в) взаимодействии антиген-антитело
 - г) работе фермента ДНК-полимеразы

Тема 2. Молекулярные основы наследственности.

1. Комплекс белков и ДНК называется
 - а) гетерохроматин б) ген в) хромосома г) хроматин
2. В клетке ДНК находится в

а) ядре б) рибосомах в) нуклеоиде г) эндоплазматической сети

3. Хромосомы человека, кроме половых, называются

- а) аутосомы
- б) лизосомы
- в) хроматиды
- г) пероксисомы

4. Место гена на хромосоме называется

- а) аллель
- б) оперон
- в) локус
- г) ген

5. Три последовательно расположенных нуклеотида в молекуле ДНК - это

- а) кодон
- б) антикодон
- в) триплет
- г) оперон

6. Процесс синтеза ДНК называется

- а) транскрипция
- б) редупликация
- в) трансляция
- г) репликация

7. Что не является азотистым основанием ДНК

- а) аденин
- б) гуанин
- в) урацил
- г) тимин

Тема 3. Работа в лаборатории молекулярной генетики. Выделение и определение качества ДНК.

1. Меры безопасности при работе в лаборатории:

- А) Работать в халате
- Б) Использовать перчатки
- В) Избегать попадания биологического материала исследователя в материал, с которым он работает

Г) Все варианты верны

2. Для чего из перечисленного может использоваться центрифугирование

- А) Осаждения клеток и избавления от питательной среды
- Б) Осаждения клеток**
- В) Лизиса клеточных стенок бактерий
- Г) Удаления питательной среды

3. Для лизиса клеточной стенки бактерий используется:

- А) ДНК-полимераза
- Б) Лигаза

- В) Лизоцим**
Г) РНК-аза
4. Для избавления от примесей РНК используется:
А) ДНК-полимераза
Б) Лигаза
В) Лизоцим
Г) РНК-аза
5. Для избавления от примесей белков используется:
А) полимераза
Б) хеликаза
В) протеиназа
Г) лигаза
6. Для оценки количества и качества выделенной ДНК используют:
А) спектрофотометр, система гель-документации, флуориметр
Б) камера для электрофореза, система гель-документации
В) камера для электрофореза, амплификатор
Г) спектрофотометр, камера для электрофореза
7. Отношение поглощения при длинах волн 260-280 используют для оценки:
А) количества ДНК
Б) качества ДНК
В) чистоты ДНК
В) все ответы верны
8. При +4С в буфере Tris-EDTA ДНК хранят:
А) Несколько дней
Б) Неделю
В) 2-3 месяца
Г) 1 год

Тема 4. Секвенирование.

1. Кто разработал ферментативный метод секвенирования
а) Ф. Сэнгер
б) Д. Уотсон и Ф. Крик
в) К. Мюллис
г) А. Максам и У. Гилберт
2. Химический агент для детекции нуклеотидов при энзиматическом секвенировании
а) праймер
б) НАДФ
в) нуклеотидтрифосфаты
г) дидезоксинуклеотиды
3. Для чего в секвенировании использовали клонирование в бактериальные и дрожжевые клетки
а) накопление материала для секвенирования
б) НАДФ
в) нуклеотидтрифосфаты
г) дидезоксинуклеотиды
4. Сколько поколений секвенирования существует на 2020 год
а) 1
б) 2
в) 3

- г) 4
5. Существующие методы высокопроизводительного секвенирования
- а) пиросеквенирование
 - б) мостиковая амплификация
 - в) нанопоровое
 - г) все перечисленные

Тема 5. Метагеномика

1. Наиболее эффективная технология получения информации о метагеноме
 - а) Illumina
 - б) Roche 454
 - в) Вак-клонирование
 - г) SOLiD
2. Экологические факторы, влияющие на структуру почвенного микробиома
 - а) абиотическое
 - б) антропогенные
 - в) биотическое
 - г) все перечисленные
3. Наименьший «таксон», который изучается при оценке структуры микробного сообщества
 - а) вид
 - б) подвида
 - в) род
 - г) операционные таксономические единицы
4. Какой консервативный участок гена 16S рРНК используется при секвенировании метагеномов
 - а) V1-V2
 - б) V2-V3
 - в) V3-V4
 - г) V4-V5
5. Что такое uncultured ОТЕ в структуре микробиомов
 - а) некультивируемые таксоны
 - б) некультивируемые и неизвестные науке таксоны
 - в) неизвестные науке таксоны
6. Проблемы метагеномного анализа с помощью секвенирования 16S рРНК:
 - а) не один из перечисленных
 - б) неоднозначность современной классификации микроорганизмов
 - в) встречаемость у всех прокариот
 - г) высокая производительность и воспроизводимость

Вопросы дифференцированного зачета для подготовки к аттестации

1. Молекулярная генетика и сферы ее применения.
 - 7) Какими свойствами обладают ДНК и РНК?
 - 8) Что такое репликация ДНК?
 - 9) Ген как структурная и функциональная единица наследственности
 - 10) Как организована система передачи наследственной информации? Что такое генетический код и каковы его свойства?
 - 11) Какие процессы обуславливают биосинтез белка?
 - 12) Каково практическое значение молекулярной генетики?

2. Основные механизмы молекулярной эволюции
 - 6) Что такое мутационная изменчивость?
 - 7) Как влияют на генотип и фенотип негативный и позитивный отбор?
 - 8) Что такое горизонтальный перенос генов?
 - 9) Какие примеры ГПГ известны?
 - 10) Назвать примеры геномных перестроек?
3. Введение в генотипирование. Молекулярные маркеры. ПЦР.
 - 5) Что такое генотипирование организмов и его основная цель?
 - 6) Какие последовательности называют молекулярными маркерами?
 - 7) Рестрикция как метод работы с ДНК.
 - 8) Какие основные этапы ПЦР?
4. Методы секвенирования и получения данных о последовательностях.
 - 4) На чем основан метод секвенирования разработанный Ф. Сенгером.
 - 5) Каково разнообразие методов секвенирования 2-поколения?
 - 6) Как проходит секвенирование через нанопопу 3-поколения?
5. Работа с программами для анализа ДНК
 - 4) Какие особенности при обработке нуклеотидных последовательностей?
 - 5) Какую информацию можно получить из ГенБанка?
 - 6) На что необходимо обращать внимание при создании праймеров?
6. Омиксные технологии в жизни человека
 - 4) Что такое омиксные технологии?
 - 5) Какое место метагеномики в системе современного научного знания?
 - 6) Примеры использования в жизни человека.
7. Методы выделения и анализа почвенной ДНК.
 - 4) Отбор и хранение почвенной ДНК.
 - 5) Какие основные сложности при выделении ДНК из почвы?
 - 6) Сравнение прямого и непрямого метода выделения ДНК?
8. Метагеном различных почв.
 - 4) В каком виде бывает генетическая информация в почве?
 - 5) Какие экологические ниши занимают микроорганизмы в различных почвах?
 - 6) Методы разделения различных ниш?
9. Метагеном различных почвенных горизонтов
 - 4) Какие подходы к изучению почвенных горизонтов используются в метагеномике?
 - 5) Особенности таксономического состава микробиомов?
 - 6) Разнообразии микробиомов в различных горизонтах?
10. Экологические факторы, определяющие структуру метагенома.
 - 5) Какое действие оказывают минеральные удобрения?
 - 6) Как влияют растения на структуру микробиоценоза ризосферы?
 - 7) Сезонные изменения и время как фактор формирования почвенного микробиома?
 - 8) Загрязнение окружающей среды жизнедеятельностью человека и его влияние на метагеном.
11. Основные биоинформатические и статистические подходы к анализу данных.
 - 4) Какие проблемы идентификации метагеномных образцов?
 - 5) Что показывают индексы экологического разнообразия в метагеномике?
 - 6) Какие особенности данных по метагеному и их обработки?

4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине (модулю) «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры.

ПК-3: Способность и готовность использовать систему знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.

Балл	Критерии оценивания планируемых результатов обучения (показатели освоения компетенций)		
	знать	уметь	владеть
5	Способность и готовность использовать систему знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии на высоком уровне.	Сформированное умение использовать систему знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	Творческий уровень владения навыками использования системы знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.
4	Достаточные и системные знания о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	Успешное и систематическое умение использовать знания о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	Достаточный уровень владения навыками использования системы знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.

3	Неполные знания о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	В целом успешное, но не систематическое умение использовать систему знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	Средний уровень владения навыками использования системы знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.
2	Отсутствие системных знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	Отсутствие умения и готовности использовать систему знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.	Отсутствие навыков и способности использования системы знаний о закономерностях клеточной организации биологических объектов, физиологических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности микроорганизмов; проводить системный анализ экспериментальных данных, научной и научно-практической информации в области микробиологии.

4.4. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБУН «НИИСХ КРЫМА» по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в дифференцированного зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса. Обучающийся допускается к экзамену в случае выполнения всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант обрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок за контрольную работу в виде тестовых заданий и на экзамене - по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

***Критерии и шкала оценки результатов промежуточной аттестации аспиранта
(контрольной работы)***

Время выполнения	60 минут
Количество тестов	10 тестов по четырем разделам. Всего 40 тестов.
5 баллов (отлично)	Все задания выполнены правильно
4 балла (хорошо)	Не менее восьми правильных ответов по каждому разделу
3 балла (удовлетворительно)	Не менее пяти правильных ответов по каждому разделу
2 балла (неудовлетворительно)	Менее пяти правильных ответов по каждому разделу

***Критерии и шкала оценки результатов промежуточной аттестации аспиранта
(дифференцированного зачета)***

5 баллов (отлично): обучающийся при ответе демонстрирует глубокие знания содержания тем учебной дисциплины, оперирует основными понятиями, знает принципы формирования и функционирования растительно-микробных симбиозов, приводит быстро и точно примеры.

4 балла (хорошо): обучающийся при ответе демонстрирует достаточное знание тем учебной дисциплины, оперирует терминологией, фрагментарно знает особенности формирования и функционирования растительно-микробных симбиозов. Последовательно излагает материал, подтверждая примерами.

3 балла (удовлетворительно): обучающийся при ответе демонстрирует слабое знание тем учебной дисциплины, фрагментарно оперирует основными понятиями, фрагментарно знает особенности формирования и функционирования растительно-микробных симбиозов, затрудняется привести примеры.

2 балла (неудовлетворительно): знания отсутствуют или ответ неполный, нелогичный и непоследовательный, некорректно и с грубыми ошибками излагает, не приводит ни одного примера.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основная учебная литература
ЭБС «Университетская книга онлайн»**

1. Ларионов А. В., Яковлева С. Н. Генетика микроорганизмов: электронное учебное пособие (тексто-графические учебные материалы): учебное пособие. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. – 173 с.
2. Давыдова О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – 178 с.

Библиотека ФГБУН «НИИСХ Крыма

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. - М.: Мир, 2002. — 589 с.

Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. — 479 с.

«ПЦР в реальном времени» (2009), Д.В. Ребриков.

Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование 1984.

Ребриков Д., Коростин Д., Шубина Е., Ильинский В. NGS: высокопроизводительное секвенирование. 2015

Основные достижения и перспективы почвенной метагеномики. под ред. Першиной Е.В., Кutowой О.В., Когута Б.М., Андрoнова Е.Е. – СПб: Информнавигатор, 2017. – 288 с.
 Манучарова Н. А. Молекулярно-биологические методы в почвоведении и экологии. – М.: Университетская книга. – 66 с.

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

№ пп	Название информационного ресурса	Электронный адрес	Описание
1	National Center for Biotechnology Information (NCBI), Национальный Центр биотехнологии информации, США	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/	Позволяет производить поиск научной литературы по тематике курса, является наиболее крупной базой данных нуклеотидных последовательностей
3	Ribosomal Database Project - Michigan State University. Проект базы данных рибосомной РНК Мичиганского Государственного университета	http://rdp.cme.msu.edu/	Наиболее крупная база данных, содержащая последовательности рибосомных РНК различных организмов
4	Earth Microbiome Project. Американский проект по сбору и анализу метагеномных данных, полученных из различных экосистем планеты	http://www.earthmicrobiome.org/	Информационный ресурс, являющийся одновременно крупной базой данных ряда метагеномных проектов.
5	TerraGenome (Франция) Метагеномный проект направленный на сбор и анализ метагеномных данных по почвенной метагеномике	http://www.terragenome.org/	Позволяет осуществлять доступ к информации по различным метагеномным проектам в области почвенной метагеномики
	«eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ	http://elibrary.ru/defaultx.asp	Ресурс представляет собой базу данных авторов и их публикаций. Позволяет приобретать и просматривать в бесплатном режиме отдельные

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Основы статистического анализа в науке» проявляется в следующих формах:

- репродуктивная: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, анализ, запоминание, повторение учебного материала;
- познавательно- поисковая: подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, написание рефератов, контрольных и др.;

Подготовка к лекции,

Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к каждой лекции, так как она является ведущей формой организации обучения и реализует функции, способствующие формированию основных понятий дисциплины, стимулированию интереса к

дисциплине, темам ее изучения, систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине, ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции, узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану; по информации лектора), ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям, постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к семинарским, практическим занятиям.

Подготовка к семинарским, практическим занятиям не сводится только к поиску ответов на поставленные в плане вопросы и выполнение практических заданий. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике. По каждому вопросу практического занятия аспирант должен быть готов высказать и свою собственную точку зрения. При подготовке к каждому семинарскому или практическому занятию аспирант должен сформулировать, какие именно умения и навыки он должен в ходе него приобрести, а после его окончания уяснить, получены ли они.

На семинарских и практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работают над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Рекомендации аспирантам для эффективной подготовки к семинарским и практическим занятиям: внимательно ознакомьтесь с планом семинарского занятия (вначале с основными вопросами, затем — с вопросами для обсуждения, оценив для себя объем задания); прочитайте конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов; ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях; уделите особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины; подготовьте тезисы или мини-конспекты, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии; выполните предусмотренные домашние задания.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка реферата.

В рамках подготовки к сдаче экзамена по дисциплине «Растительно-микробные взаимодействия» аспирант представляет реферат по выбранной теме, по которой он проходит обучение в аспирантуре.

ЦЕЛЬ ПОДГОТОВКИ РЕФЕРАТА Цель подготовки реферата состоит в том, чтобы на примере рассмотрения основ растительно-микробных взаимодействий развить навыки самостоятельной работы с оригинальными научными, информационно-аналитической литературой, монографическими исследованиями, научными текстами, статьями. Реферат является самостоятельной письменной учебно-исследовательской работой, где он должен продемонстрировать достаточно высокий уровень логико-методологической культуры, творческий подход к исследованию конкретной научной проблемы в контексте ее понимания и интерпретации.

Реферат должен отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

ВЫБОР ТЕМЫ РЕФЕРАТА

Выбор темы реферата осуществляется с учетом выбранной темы диссертационного исследования и ее связи с вопросами растительно-микробного взаимодействия, либо исходя из собственных приоритетов обучающегося.

СТРУКТУРА РЕФЕРАТА - титульный лист; - содержание; - введение; - основной текст работы; - заключение; - список используемой литературы; - приложения (при необходимости).

ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ РЕФЕРАТА

Титульный лист оформляется в соответствии с «Образец оформления титульного листа» (см. ниже). Содержание включает наименование глав, разделов, параграфов с указанием номера страницы, с которой они начинаются. Во введении (2 стр.) раскрывается актуальность выбранной

темы, степень ее исследованности, цель и задачи работы, методы исследования, описывается структура работы.

Актуальность темы отражает ее важность, злободневный характер, соответствие задачам науки и практики, решаемым в настоящее время. Пункт «Актуальность исследования» содержит положения и доводы, свидетельствующие в пользу научной и прикладной значимости решения проблемы. Здесь необходимо продемонстрировать знание путей, вариантов решения проблемы, предложенных авторитетными в данной области исследователями, попытаться обосновать значение данной работы, важность ее выводов. Частью введения является обзор литературы по теме реферата, в который включают наиболее ценные, актуальные работы. Закончить обзор необходимо кратким выводом о степени освещения в литературе основных аспектов темы. С большим вниманием следует отнестись к формулированию цели и задач исследования. Конкретное описание сути решения проблемы представляет формулирование главной цели работы. В соответствии с основной целью следует выделить 3-4 задачи, которые необходимо решить для достижения главной цели исследования. Задачи вытекают из цели исследования и структурируют саму работу. Это либо решение подпроблем, вытекающих из общей проблемы, либо задачи анализа, обобщения, выявления, обоснования, разработки, оценки отдельных аспектов общей проблемы, решение которых ведет к успешному пониманию биостатистики. Формулировка цели исследования может быть начата следующими выражениями: - изучение...; - анализ...; - выявление...; - разработка...; и др.

Формулировка задач исследования может быть начата следующими выражениями: - выявить (показать) значимость...; - раскрыть...; - исследовать и охарактеризовать методы...; - проанализировать...; - рассмотреть...; - исследовать конкретные варианты (решения проблемы)... и др.

Объект исследования представляет область научных изысканий, в пределах которой выявлена и существует исследуемая проблема. Это система закономерностей, связей, отношений, видов деятельности, в рамках которой зарождается проблема. Предмет исследования более узок и конкретен. Благодаря его формулированию в работе из общей системы, представляющей объект исследования, выделяется часть системы или процесс, протекающий в системе, являющийся непосредственным предметом исследования. Именно на предмет исследования ориентируется сама работа, поэтому он непосредственным образом отражается в ее теме. Объект и предмет соотносятся между собой как общее и частное. Например, объект исследования – биостатистика; предмет исследования – методы, статистические анализы, интерпретация и т.д.. Описание объекта и предмета исследования носит лаконичный характер.

Текст основной части (в объеме 15-20 стр.) делится на смысловые части, здесь излагается содержание работы. В основной части целесообразно выделение 2-3 вопросов, отражающих разные аспекты темы. В реферате важно привести различные точки зрения на проблему и дать им оценку. К содержанию смысловых частей работы выдвигаются такие основные требования: методологический характер, аргументированность, последовательное и точное отображение внутренней логики содержания работы. Формулировки заглавий смысловых частей работы должны быть проблемными.

Заключение (на 1-2 стр.) в концентрированном виде должно отражать основные результаты работы. Материалы заключения должны обладать самой высокой «плотностью» изложения и характеризовать итоги работы в виде выводов, вытекающих из проведенного исследования. Выводы характеризуют позицию автора по изучаемой проблеме, сформировавшуюся в результате исследования.

Выводы должны обладать краткостью и четкостью, быть конкретными.

Список используемой литературы отражает объем использованных источников и степень изученности исследуемой темы, является визитной карточкой автора работы, его профессиональным лицом, свидетельствует об уровне овладения навыками работы с научной отечественной и зарубежной литературой. Список должен содержать библиографическое описание источников, использованных аспирантом во время работы над темой (включая интернет источники). Список использованной литературы дается в алфавитном порядке, должен быть оформлен в соответствии с общепринятыми требованиями и должен содержать источники по теме реферата, в том числе не менее 10 источников, вышедших в последние 3 года (возможно, статьи по теме в периодических изданиях). Все приложения (если они необходимы) должны иметь порядковую нумерацию и названия, которые отвечают их содержанию.

Нумерация листов с приложениями продолжает общую нумерацию страниц основного текста работы.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА Общий объем текста 20-25 страниц компьютерной печати. Текст печатается через полтора интервала. Стандартным является шрифт Times New Roman, размер 14. Размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 12,5 мм. Текст выравнивается по ширине страницы. Стилль оформления: Normal. Все страницы кроме титульного листа нумеруются. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом нижнем углу страницы (на титульном листе цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят). Текст реферата должен быть тщательно вычитан, все ошибки и опечатки исправлены. При оформлении реферата необходимо строго соблюдать правила цитирования. Плагиатом считается любой заимствованный фрагмент текста, не заключенный в кавычки и не сопровождаемый упоминанием автора и названия цитируемой работы. Список литературы содержит указание на использованные автором работы, в том числе электронные, включает 20-30 наименований, оформление производится в соответствии с требованиями ГОСТ. Аспиранты, не защитившие реферат, не допускаются к экзамену.

Защита реферата проводится при его сдаче преподавателю и подготовке презентации в программе Power Point с освещением основных структурных частей подготовленного материала, докладывается не более 10 минут.

Подготовка к контрольной работе и дифференцированному зачету.

К контрольной работе и зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, семинарских и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для написания контрольной работы и сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях, уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических заданий и др.).

В процессе обучения по дисциплине «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов» преподаватель обращает особое внимание на практическую подготовку аспирантов. В процессе освоения дисциплины аспирант должен быть ориентирован не только на активное овладение и понимание проблем растительно-микробных взаимодействий, но и на умение творчески применять их на практике, экстраполируя в научно-исследовательскую деятельность.

В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения аспирантом информационно-коммуникационных технологий с позиции использования их возможностей для повышения эффективности научных исследований и поддержки принятия решений; знаний в области растительно-микробных взаимодействий, интерпретации и презентации результатов исследований для оценки состояния, функционирования изучаемых биологических объектов и процессов в различных ситуациях, а также определение параметров, взаимосвязей, обеспечивающих их наиболее эффективное функционирование.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов» перечень материально-технического обеспечения, имеющийся в ФГБУН «НИИСХ КРЫМА», включает:

- аудиторный фонд;
- технические средства обучения (мультимедийное оборудование, экран, ноутбук);

Язык преподавания - русский.

Преподаватель:

к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики в сельском хозяйстве отдела с/х микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма» Абдурашитов С.Ф.