

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 ПРАКТИКИ

Производственная практика, научно-исследовательская работа

(наименование дисциплины)

шифр и наименование группы научных специальностей

1.5. Биологические науки

шифр и наименование научной специальности

1.5.11. Микробиология

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): «Производственная практика, научно-исследовательская работа»

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.

Разработчики программы:

Дидович С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории растительно-микробного взаимодействия;

Чайковская Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории растительно-микробного взаимодействия;

Каменева И.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов;

Крыжко А.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики в сельском хозяйстве;

Абдурашитов С.Ф., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики в сельском хозяйстве;

Якубовская А.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов.

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 практики утверждена на правах учебно-методического издания.

Руководитель ОПОП ВО

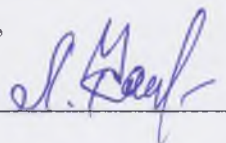
главный научный сотрудник

лаборатории растительно-микробного взаимодействия

отдела сельскохозяйственной микробиологии,

доктор сельскохозяйственных наук,

старший научный сотрудник



/Л.А. Чайковская/

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1. Содержание дисциплины (модуля)	9
3.2. Наименование работ	12
3.3. Содержание самостоятельной работы	14
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	18
4.1. Текущая аттестация	18
4.2. ФОС: оценочные средства промежуточного контроля	19
4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения	24
4.4. Промежуточная аттестация	33
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	35
5.1. Основная учебная литература	35
5.2. Дополнительная учебная литература	37
5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины..	38
6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	39
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	41

АННОТАЦИЯ

Место дисциплины в структуре Основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО): Дисциплина (модуль) «Производственная практика, научно-исследовательская работа» реализуется в рамках ОПОП ВО - программы подготовки научных кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (ФГБУН «НИИСХ КРЫМА») 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 аспирантуры при изучении дисциплин: основы статистического анализа в науке, общая микробиология с основами сельскохозяйственной микробиологии, почвенная микробиология, растительно-микробное взаимодействие, техническая микробиология, биотехнология, экологическая микробиология, методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов, молекулярная биология клетки. 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.

Дисциплина призвана формировать у аспирантов углублённые профессиональные знания об основных методах исследований микроорганизмов. Особое внимание уделяется освоению наиболее востребованных методов исследования в микробиологии на современном оборудовании, а также статистики. Курс должен подготовить слушателя к работе в научно-исследовательском учреждении. Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: Программа – минимум кандидатского экзамена по специальности 1.5.11. Микробиология, паспорт и рабочие программы специальных дисциплин научной специальности 1.5.11. – Микробиология.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Дисциплина обязательна для освоения на 3 курсе, 6 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.

Распределение объема дисциплины по видам работы

Общий объем дисциплины	з.е.	6
Общий объем дисциплины	Час	216
Объем аудиторной работы	час.	216
в том числе: дифференцированный зачет	час	

Формы промежуточной аттестации

Форма	Семестр
Экзамен	-
Дифференцированный зачет	6
Зачет	-

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Код (ы) и содержание компетенции(й):

ОПК - 1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ - технику безопасности и санитарные нормы при работе в лабораториях (микробиологической и молекулярной генетики); методы выделения и изучения почвенных микроорганизмов, а также их селекции на «желаемую» эффективность взаимодействия с растением; основные приемы освоения и внедрения нового контрольно-измерительного оборудования для проведения микробиологических и молекулярно-генетических исследований; основные методы управления процессами культивирования микроорганизмов; основы использования информационных технологий для получения, хранения, обработки и представления информации;

УМЕТЬ - планировать эксперименты, определять факторы и выбирать научно-обоснованные методы исследований, обобщать материал и обосновывать выводы; применять современные методы выделения и исследования почвенных микроорганизмов, обработки экспериментальных данных и численного моделирования сложных микробиологических процессов; применять междисциплинарные методы и практические микробиологические навыки для анализа и оценки состояния и потенциала взаимодействия растений и микроорганизмов; анализировать экспериментальные данные и планировать научные исследования по селекции, скринингу и оптимизации условий культивирования микроорганизмов; анализировать и систематизировать результаты научно-исследовательской работы в области фундаментальной и прикладной микробиологии, критически оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в научной деятельности;

ВЛАДЕТЬ - приемами постановки задач в различных направлениях профессиональной деятельности; критическим анализом и оценкой современных научных достижений, генерированием новых идей при решении исследовательских и практических задач в междисциплинарных областях; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности в виде отчетов, публикаций, докладов; методом микробиологического анализа почвенных образцов, современными методами и средствами

научных исследований общей, почвенной и технической микробиологии, а также биотехнологии; навыками выделения, изучения, культивирования сапрофитных микроорганизмов почвы, их практического применения; методами планирования, подготовки и проведения экспериментов по оптимизации процессов культивирования микроорганизмов и испытанию микробных препаратов на тест-объектах; методами микробиологии, физиологии растений и генетики для создания эффективных комбинаций симбионтов и контроля растительно-микробных патосистем в полевых условиях; методами анализа геномной и метагеномной организации микробоценоза прикорневой, ризосферной зоны и филлосферы растения, с мутуалистической и патогенной микрофлорой в условиях агроценозов.

ПК-1: Способность и готовность к формированию системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ - общие закономерностей существования, принципов систематики, строения клеток прокариот, морфологии и физиологии микроорганизмов; роль микроорганизмов в кругообороте основных элементов окружающей среды, значение в биологическом земледелии и экологизации сельскохозяйственного производства; базовые принципы формирования и функционирования растительно-микробных симбиозов, включая сигнальные взаимодействия партнеров.

УМЕТЬ – выделять и систематизировать основные идеи в научных источниках, критически и независимо оценивать поступающую информацию в полном объеме; успешно использовать системный подход к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии; применять основные методы и практические микробиологические навыки для анализа и оценки состояния потенциала взаимодействия растений и микроорганизмов.

ВЛАДЕТЬ – навыками творческого системного анализа научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач общей и прикладной микробиологии; методами выделения, изучения свойств и идентификации микроорганизмов для создания эффективных удобрительных препаратов и для защиты растений, а также методами контроля растительно-микробных систем в полевых условиях.

ПК-2: способность анализировать деятельность в области микробиологии, устанавливать требования и приоритеты в отрасли с целью выявления рисков для здоровья при работе с микроорганизмами.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ – вредные вещества и их классификацию; документацию, регламентирующую обращение с биоагентами в микробиологической лаборатории; источники загрязнения, виды и интенсивность их образования в основных технологических процессах лаборатории; ключевые моменты обеспечения безопасности при выполнении деятельности в области микробиологии; способы и средства защиты от опасных и вредных лабораторных факторов.

УМЕТЬ - организовывать мероприятия с учетом требований безопасности; безопасно выполнять лабораторные манипуляции с биологическими агентами.

ВЛАДЕТЬ – практическими навыками безопасного выполнения работ; навыками планирования работы с биологическими агентами; навыками работы с оборудованием биологической безопасности; правилами и нормами научной организации безопасности труда, а также профилактики вредных и опасных факторов.

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 обучающийся должен:

ЗНАТЬ – основные микробиологические методы исследований и сферы их применения; принципы выбора методов исследований; основные теоретические и прикладные проблемы в области общей и сельскохозяйственной микробиологии; теоретические аспекты физиологических и биохимических основ роста и развития микроорганизмов, механизмов их жизнедеятельности; микробиологический синтез.

УМЕТЬ - осуществлять системный анализ экспериментальных данных; квалифицированно применять фактические знания к выбору стратегии и методов исследовательской работы; использовать данные полногеномного анализа для характеристики исследуемых процессов; применять полученные знания и самостоятельно осуществлять профессиональную деятельность с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; определять методологию исследования, анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы; применять полученные теоретические знания и практические навыки работы для решения актуальных проблем сельского хозяйства, промышленной биотехнологии, безопасности окружающей среды.

ВЛАДЕТЬ - традиционными и современными методами выделения, идентификации, исследования механизмов метаболизма микроорганизмов и их культивирования; информацией о современных базах данных, хранящих геномную информацию; информацией о современных сетевых ресурсах для моделирования структуры биологических макромолекул; навыками статистической обработки экспериментальных данных; навыками использования информационных технологий для работы с банками первичных и пространственных структур белков.

ПК-4 – Способность владеть теоретическими основами жизнедеятельности микроорганизмов почвы, осуществлять использование почвенных сапрофитных микроорганизмов, бактерий антагонистов, продуцентов биологически активных веществ для оптимизации микробиоценозов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ – теоретические основы жизнедеятельности микроорганизмов почвы, пути использования почвенных сапрофитных микроорганизмов с полезными свойствами, основы селекции штаммов и культивирования микроорганизмов.

УМЕТЬ – самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области общей, почвенной и технической микробиологии, а также биотехнологии с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ВЛАДЕТЬ – современными методами исследования и информационно-коммуникационных технологий в различных областях микробиологии и биотехнологии.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к базовым дисциплинам образовательной программы в рамках группы научных специальностей 1.5. Биологические науки, по специальности 1.5.11. Микробиология.

Курс "Производственная практика, научно-исследовательская работа" является логическим завершением цикла специальных микробиологических дисциплин и базируется на знаниях, полученных при изучении специальных дисциплин в процессе обучения в аспирантуре.

Содержание курса направлено на интегрирование ранее полученных знаний при изучении специальных дисциплин: «Общая микробиология с основами с/х микробиологии», «Почвенная микробиология», «Растительно-микробное взаимодействие», «Основы статистического анализа в науке», «Основы научных исследований и принципов подготовки диссертации» в рамках аспирантской подготовки, а также знаний по информатике, математической статистике и работе с общедоступными базами данных биологической информации, имеющиеся у аспирантов после получения высшего профессионального образования. Для овладения курсом «Производственная практика, научно-исследовательская работа» обучающийся должен обладать способностью понимать базовые представления об организации научно-исследовательской работы, систематизации научных данных, основах научно-коммуникационной технологии и статистических методах для решения фундаментальных и прикладных задач в избранной области биологических наук.

Знания, полученные обучающимися в процессе освоения курса «Производственная практика, научно-исследовательская работа», служат необходимым базисом для самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, изложения научных знаний в виде отчетов, публикаций, докладов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Содержание дисциплины (модуля)

Разделы, темы, дидактические единицы ¹
<p>Раздел 1. Основы статистического анализа в науке</p> <p>Тема: Биологическая статистика как междисциплинарная наука.</p> <p>Дидактические единицы: Теория и терминология в биологической статистике, предмет, методы, задачи, критерии, коэффициенты, значимость в статистике, междисциплинарность.</p> <p>Тема: Методы биологической статистики</p> <p>Дидактические единицы: статистический анализ / графика, основные статистики и таблицы, сравнение в двух группах, корреляционный анализ, регрессионный анализ, множественные сравнения, дисперсионный анализ, многомерный разведочный анализ, многомерные планы, факторный анализ, анализ главных компонент и классификация, визуализация, Statistica_10</p>
<p>Раздел 2. Общая микробиология с основами сельскохозяйственной микробиологии</p> <p>Тема: Основы систематики и морфология микроорганизмов</p> <p>Дидактические единицы: Критерии идентификации и современная классификация микроорганизмов. Систематика и морфология микроорганизмов. Размеры, форма и группирование клеток. Строение клеток прокариот, их размножение и развитие. Движение клеток. Спорообразование.</p> <p>Тема: Физиология и метаболизм микроорганизмов</p> <p>Дидактические единицы: Физиология микроорганизмов: питание, рост и развитие. Метаболизм микроорганизмов. Брожение, дыхание, фотосинтез. Энергетические процессы. Ферменты: общие сведения. Брожение: основные типы, возбудители. Дыхание микроорганизмов: анаэробное и аэробное. Фотосинтез. Регуляция микробного метаболизма:</p> <p>Тема: Частная микробиология</p> <p>Дидактические единицы: Фиксация молекулярного азота: симбиотическая, ассоциативная (возбудители и механизм процесса). Биофосфор: механизмы процесса фосфатмобилизации. Метаболизм C, N, S, пути синтеза основных органических соединений. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.</p> <p>Тема: Основы с/х микробиологии</p> <p>Дидактические единицы: Биологическое земледелие. Микробные препараты: удобрительные и для защиты растений. Биопестициды. Биоконверсия отходов АПК. Деструкторы растительных остатков и токсических соединений. Биоконверсия растительных отходов и с/х сырья. Микробиологическая переработка отходов АПК. Микробиология кормов: силосование, сенаж.</p>
<p>Раздел 3. Почвенная микробиология. Техническая микробиология.</p> <p>Тема: Закономерности распространения и жизнедеятельности микроорганизмов в почве, типы взаимодействия в микробоценозах</p> <p>Дидактические единицы: Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве</p>

¹Дидактическая единица – логически самостоятельная часть учебного материала, по своему объему и структуре соответствующая таким компонентам содержания как понятие, теория, закон, явление, факт, объект и т.п..

Тема: Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов. Микробиологическая индикация степени антропогенного воздействия на почву.

Дидактические единицы: Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы.

Использование почвенных микроорганизмов в различных отраслях. Таксономические группы микроорганизмов, являющиеся индикатором степени антропогенного воздействия на почву.

Азотобактер как показатель степени окультуренности почв агрофитоценозов

Тема: Микроорганизмы с хозяйственно полезными свойствами – объект технической микробиологии

Дидактические единицы: Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ.

Основные требования к микроорганизмам – продуцентам микробных препаратов. Физиология и биохимия микроорганизмов. Чистые и смешанные культуры. Способы хранения штаммов - продуцентов. Коллекции микроорганизмов.

Тема: Основы технологических процессов микробиологических производств. Производство микробных препаратов для сельского хозяйства.

Дидактические единицы: Типы культивирования микроорганизмов. Рост и размножение.

Кинетика роста. Принципы подбора компонентов сред. Биофизические и биохимические факторы роста микроорганизмов. Микробные препараты на основе живых культур микроорганизмов и продуктах их метаболизма. Формы микробных препаратов. Этапы технологического процесса. Техническая документация. Технические средства для промышленного культивирования микроорганизмов. Конструкции ферментеров.

Раздел 4. Растительно-микробное взаимодействие.

Тема: Бобово-ризобияльный симбиоз

Дидактические единицы: растительно-микробный и бобово-ризобияльный симбиозы, специфичность взаимодействия клубеньковых бактерий и бобовых растений, культивирование клубеньковых бактерий, селекция ризобий, координированная селекция на повышение азотфиксирующего потенциала

Тема: Микоризный симбиоз

Дидактические единицы: арбускулярная микориза и питание растений, эктомикориза, симбионты микориз, культивирование АМ

Тема: Ассоциативный симбиоз

Дидактические единицы: PGPR-бактерии, ассоциативная система, контроль фитопатогенов, растительно-микробные ассоциации и питание растений, культивирование ассоциативных микроорганизмов

Тема: Растительно-микробные патосистемы

Дидактические единицы: фитопатология, факторы и регуляция фитоиммунитета, фитопатогенные грибы и бактерии, устойчивость растений к болезням

Раздел 5. Биотехнология. Экологическая микробиология.

Тема: Микробные биотехнологии

Дидактические единицы: Особенности производства биомассы микроорганизмов. Селекция

промышленных штаммов микроорганизмов. Живые клетки микроорганизмов. Первичные и вторичные метаболиты. Производство микробных ферментов. Производство белковых продуктов, аминокислот и биологически-активных веществ.

Тема: Биотехнология в агропромышленном комплексе, производстве энергии, охране окружающей среды.

Дидактические единицы: Микробные технологии в повышении продуктивности почв. Разнообразии и основные свойства азотфиксирующих систем. Повышение симбиотической азотфиксации путем координированной селекции. Биоудобрения. Биопестициды. Биогербициды. Биотехнология кормов. Силосование. Получение кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминных препаратов, липидов, ферментных препаратов. Микробная деградация пестицидов. Утилизация отходов животноводства. Очистка сточных вод. Фиторекультивация.

Тема: Взаимодействие прокариот и других живых организмов

Дидактические единицы: Метабиоз, симбиоз (протокооперация, комменсализм, мутуализм, паразитизм), конкуренция, микробные сообщества ризосферы, ризопланы, семени, филлосферы и филлопланы, микробиологические удобрения и средства защиты растений.

Тема: Молекулярная экология микроорганизмов. Методы экологии микроорганизмов.

Дидактические единицы: Выделение микроорганизмов из экониш, идентификация, определение функциональной активности микроорганизмов. Методы культивирования, отбора образцов и микроскопии. Иммунологические и молекулярно-генетические методы в микробиологии.

Тема: Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды.

Дидактические единицы: Микробное разложение гемицеллюлоз крахмала, пектина в природе. Микробная минерализация (аммонификация) азотсодержащих органических веществ, нитрификация и денитрификация, азотфиксация (симбиотическая и ассоциативная), фосфатмобилизация. Биологическая обработка органических отходов. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Биогеотехнология металлов.

Раздел 6. Молекулярная биология клетки. Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов»

Тема: Структура нуклеиновых кислот. Репликация и рекомбинация ДНК.

Дидактические единицы: Физические свойства и конформационные формы молекулы ДНК. Репликация ДНК. ДНК-полимеразы. Молекулярные механизмы, координирующие клеточный цикл и репликацию ДНК. Репарация ДНК и её типы. Рекомбинация. Структурная организация РНК и её генетические функции.

Тема: Транскрипционные и посттранскрипционные механизмы.

Дидактические единицы: Транскрипция у бактерий. Структура РНК-полимеразы. Сигнальные системы, регулирующие экспрессию генов. Пространственная организация хромосом в ядре и регуляция генной активности. Компоненты и функции стресс-сигналинга клетки. Метаболический стресс. Образование и предотвращение повреждений макромолекул клетки. Механизмы ответа на повреждение ДНК, белков и липидов.

Тема: Биосинтез, строение и функции белков.

Дидактические единицы: Структура рибосом и биосинтез белка. Рибосомные белки, разнообразие, разделение, номенклатура, особенности структуры. Рентгеноструктурный анализ рибосом. Механизмы инициации синтеза белка, факторы инициации у бактерий и эукариот. Общее строение и основные функции белков.

Тема: Геном. Метагеном.

Дидактические единицы: Буферные растворы. Автоматические дозаторы. Выделение ДНК. Методы оценки качества и количества ДНК

Тема: Секвенирование генома и обработка результатов.

Дидактические единицы: Подготовка выделенной ДНК к секвенированию. Программы для сборки геномов. Сборка генома по протоколам: Illumina, OxfordNanopore. Аннотация и анализ полученного генома на онлайн ресурсе RAST, сравнение его с другими геномами.

Тема: Метагеном и обработка результатов.

Дидактические единицы: Технологии секвенирования метагеномов. Подготовка почвенных образцов для секвенирования на аутсорсе. Обработка сырых данных секвенирования. Сборка метагенома по протоколу Illumina. Анализ полученного метагенома в программах: RAST и Qiime

3.2. Наименование работ

Разделы, наименование работ
<p>Раздел 1. Основы статистического анализа в науке.</p> <p>Программный пакет для статистического анализа Statistica_10. Методы сбора статистического материала. Интерпретация статистического решения.</p> <p>Базы данных и их применение в биологической статистике. Microsoft Excel – платформа для работы в программе Statistica. Пользовательский интерфейс программы Statistica. Основные статистики и таблицы. Статистические ошибки и отклонения. Корреляционный анализ: типы, коэффициенты, достоверность. Регрессионный анализ: методика вычисления, оценка коэффициентов, проверка адекватности модели.</p> <p>Множественные сравнения: параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ: основные идеи, мастер анализа, ANOVA, MANOVA, апостериорный анализ и его критерии, межгрупповые планы.</p> <p>Введение в многомерные технологии анализа данных. Примеры интерактивной визуализации для построения моделей. Кластерный анализ и его методы, меры расстояния, разделение на однородные группы, интерпретация.</p> <p>Факторный анализ: планирование, обработка данных, примеры. Мастер анализа, графика. Анализ главных компонент и классификация: обработка данных, графические связи, итоги, интерпретация, примеры. Презентация результатов исследования.</p>
<p>Раздел 2. Общая микробиология с основами сельскохозяйственной микробиологии.</p> <p>Техника микроскопирования (светлопольная микроскопия). Методика приготовления фиксированных препаратов микроорганизмов.</p> <p>Освоение методики окраски клеток бактерий по Граму.</p>

Культивирование и техника посева (пересева) клеток микроорганизмов.
Учет численности бактерий в почве: метод питательных пластин (метод Коха).и выделение чистой культуры бактерий.
Освоение методики определения коэффициента фосфатмобилизующей активности бактерий (по Малиновской И.М.).

Раздел 3. Почвенная микробиология.

Анализ достижений в области почвенной микробиологии. Выбор и обоснование методов исследования разнообразия трофического взаимодействия микроорганизмов в почве. Отбор почвенных образцов. Проведение микробиологических анализов и их статистическая обработка. Определение фитотоксичности почвы. Определение антагонистической активности почвы. Обоснование закономерностей распространения микроорганизмов в почвах. Определение биологической активности почвы по ферментам. Презентация полученных данных.

Техническая микробиология.

Анализ достижений в области технической микробиологии. Выбор и обоснование методов исследований в области технической микробиологии. Работа в составе исследовательской группы по освоению технических средств для промышленного культивирования микроорганизмов.; отбору штаммов-продуцентов. Работа с коллекцией микроорганизмов Исследование физиологических и биохимических свойств штаммов-продуцентов. Работа с чистыми и смешанными культурами. Обоснование способов хранения штаммов - продуцентов. Разработка этапов технологического процесса. Оформление технической документации (элемента регламента).

Раздел 4. Растительно-микробное взаимодействие.

Основы эволюции растительно-микробного взаимодействия: трофические и защитные симбиозы. Клубеньковые бактерии в чистой культуре. Программа развития клубенька. Специфичность взаимодействия.

Биотехнология микробных препаратов на основе клубеньковых бактерий. Способы применения при выращивании бобовых культур.

Эрикоидные, орхидные, микогетеротрофные микоризы.

Использование микориз как объекта для изучения этапов формирования симбиоза.

Использование АМ и ЭМ в сельском и лесном хозяйстве

Развитие концепции ассоциативного симбиоза.

Роль ризобактерий в трансформации фосфора и калия в почве. Контроль фитопатогенов.

Биодеградация поллютантов в ризосфере.

Микроорганизмы патогены растений. Факторы вирулентности грибов и бактерий. Современные методы диагностики фитопатогенов.

Специфические и неспецифические иммуносупрессоры.

Локальная приобретенная устойчивость. Реакция сверхчувствительности. Биологические методы борьбы с патогенами растений

Раздел 5. Биотехнология.

Анализ достижений в области современной биотехнологии. Выбор и обоснование прогрессивных методов исследований в области микробной биотехнологии. Работа с электронными ресурсами библиотеки, базами данных и публикаций в Интернете. Селекция микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ Культивирование микроорганизмов. Определение биомассы микроорганизмов и жизнеспособность микробных клеток. Получение метаболитов бактерий.

Определение актуальной и потенциальной азотфиксирующей растительно-микробной системы и почвы. Определение эффективности биоудобрений, биопестицидов. Анализ полученных данных их презентация и апробация (научных доклад)

Экологическая микробиология.

Роль микроорганизмов в жизни растений и роль растений в жизни микроорганизмов. Симбиотические связи микроорганизмов и многоклеточных животных. Молекулярная экология микроорганизмов. Методы экологии микроорганизмов. Практикум по решению ситуационных исследовательских задач по экологической микробиологии. Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды.

Раздел 6. Молекулярная биология клетки. Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.

Выделение нуклеиновых кислот из биологического материала. Количественное определение нуклеиновых кислот и белков. Выделение и электрофоретическое разделение белков в денатурирующем полиакриламидном геле. Электрофорез нуклеиновых кислот в агарозном геле. Постановка и интерпретация реал-тайм ПЦР. Работа с биоинформатическими базами данных. NCBI, EMBL-EBI, геномные браузеры ENSEMBL, UCSC. Парное (глобальное и локальное) выравнивание, множественное выравнивание последовательностей. Молекулярная эволюция и филогения. Спектрофотометрические и титриметрические методы исследования в микробиологии.

3.3. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
<p>Раздел 1. Основы статистического анализа в науке.</p> <p><u>Тема: Информационно-коммуникационные технологии в биологии, электронные ресурсы</u></p> <p><u>Дидактические единицы:</u> Информационные системы и технология (ИТ). Значение ИТ для науки и образования. Нормативно- правовые основы развития ИТ в России. Классификация биологических информационных систем. Основные принципы организации и функционирования сетей. Интернет.</p> <p><u>Тема: Статистические методы в биологии</u></p> <p><u>Дидактические единицы:</u> Базовая Statistica, углубленные методы анализа, многомерный разведочный анализ</p> <p><u>Тема: Методы и приемы планирования и проведения научного эксперимента, систематизации и обработки экспериментальных данных и их интерпретация. Электронное руководство в программе Statistica 10.</u></p> <p><u>Дидактические единицы:</u> Статистическое исследование, базы данных в биологической статистике. Microsoft Excel – платформа для работы в программе Statistica. Пользовательский интерфейс программы Statistica.</p> <p><u>Тема: Функционал и возможности офисного пакета приложений Microsoft (Word , Excel, PowerPoint) и программного пакета для статистического анализа Statistica.</u></p> <p><u>Дидактические единицы:</u> Офисный пакет приложений Microsoft (Word , Excel, PowerPoint), программный пакет Statistica, статистический и графический диалог</p> <p><u>Тема: Статистические понятия, терминология, гипотезы, критерии, коэффициенты,</u></p>

значимость в статистике.

Дидактические единицы: Статистическая совокупность, статистические признаки, статистическая закономерность, наблюдения, выборка, статистические ошибки, статистическая значимость, статистические показатели. Глоссарий терминов программного пакета Statistica.

Тема: Примеры статистических решений и графической визуализации в биологических науках по материалам научных публикаций последних трех лет.

Дидактические единицы: Анализ / графика. Визуальный анализ, трехмерные графики, интерактивное масштабирование и прокрутка

Тема: Создание рабочей книги Statistica и статистическая обработка первичных данных исследования аспиранта с использованием разных методов анализа и графики.

Дидактические единицы: Статистические таблицы данных, графики, рабочие книги, отчеты программы Statistica

Раздел 2. Общая микробиология с основами сельскохозяйственной микробиологии

Тема: Основы систематики и морфология микроорганизмов.

Дидактические единицы: Спорообразование у бактерий. Размножение и развитие прокариот. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.

Тема: Физиология и метаболизм микроорганизмов.

Дидактические единицы: Ростстимулирующие микроорганизмы. Продуценты фитотоксинов. Антагонистические свойства микробов

Тема: Частная микробиология.

Дидактические единицы: Микроорганизмы-аммонификаторы, -нитрификаторы, -денитрификаторы. Пути синтеза вторичных метаболитов. Способы регуляции микробного метаболизма.

Тема: Основы сельскохозяйственной микробиологии.

Дидактические единицы: Отходы АПК как сырьё для культивирования микроорганизмов. Навоз и микробные технологии очистки навозных стоков.

Раздел 3. Почвенная микробиология.

Тема: Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов. Микробиологическая индикация степени антропогенного воздействия на почву.

Дидактические единицы: Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Использование почвенных микроорганизмов в различных отраслях. Таксономические группы микроорганизмов, являющиеся индикатором степени антропогенного воздействия на почву. Азотобактер как показатель степени окультуренности почв агрофитоценозов.

Техническая микробиология.

Тема: Микроорганизмы с хозяйственно полезными свойствами – объект технической микробиологии.

Дидактические единицы: Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ. Основные требования к микроорганизмам – продуцентам микробных препаратов. Физиология и

биохимия микроорганизмов. Чистые и смешанные культуры. Способы хранения штаммов - продуцентов. Коллекции микроорганизмов.

Раздел 4. Растительно-микробное взаимодействие.

Тема: Эволюция растительно-микробных симбиозов.

Дидактические единицы: Происхождение растительно-микробных симбиозов. Эволюция симбиотической специфичности. Эволюция растительно-микробных симбиозов в условиях агроценоза.

Тема: Симбиотическая азотфиксация, симбиотические признаки клубеньковых бактерий.

Дидактические единицы: Молекулярные основы симбиотической азотфиксации. Метаболизм углерода и азота в клубеньках. Молекулярно-генетический анализ симбиотических признаков клубеньковых бактерий.

Тема: Специфичность бобово-ризобияльного взаимодействия, селекция штаммов клубеньковых бактерий.

Дидактические единицы: Специфичность и сигнальные взаимодействия. Метаболическая интеграция. Роль генотипа бобового растения-хозяина в селекции эффективных штаммов клубеньковых бактерий.

Тема: Арбускулярная микориза и её роль для растений, эктомикориза, симбионты микориз.

Дидактические единицы: Палеонтологическая история арбускулярных микориз. Цитологические изменения в процессе колонизации корней микоризными грибами. Влияние АМ грибов на поглощение растениями фосфора и азота, транспорт веществ. Таксономические, эволюционные и географические аспекты эктомикоризных симбионтов. Арбутоидная и эктэдномикориза. Распространение и колонизация корней.

Тема: Эрикоидная микориза, микосимбионты орхидных и бесхлорофильных (микогетеротрофных) растений.

Дидактические единицы: Эрикоидная микориза. Грибы образующие данный тип микориз и особенности колонизации корней. Микориза зеленых орхидных. Виды грибов симбионтов орхидных, микоризная колонизация протокормов, механизмы транспорта. Микоризы бесхлорофильных (микогетеротрофных) растений. Структурные аспекты симбиоза и функции гетеротрофных микориз. Применение симбиотических грибов в садоводстве и растениеводстве.

Тема: Выделение, скрининг, культивирование ассоциативных с растениями бактерий.

Дидактические единицы: Методы выделения, скрининга и культивирования микросимбионтов растительно-микробных ассоциаций.

Тема: Структурно-функциональные особенности микробоценоза в зоне корня растений.

Дидактические единицы: Молекулярно-генетический анализ взаимодействия diaзотрофов с растением. Структурно-функциональные особенности микробоценоза в зоне корня растений.

Тема: Факторы влияния на растительно-микробное взаимодействие, эффективность растительно-микробного взаимодействия.

Дидактические единицы: Влияние природных и антропогенных факторов на растительно-микробное взаимодействие. Биодegradация пестицидов микроорганизмами. Способы повышения эффективности растительно-микробного взаимодействия.

Тема: Бактериальные и грибные заболевания растений, фитотоксины и сидерофоры

фитопатогенных растений.

Дидактические единицы: Проблема бактериозов в сельском хозяйстве. Грибы и болезни растений, вызываемые ими. Бактерии и болезни растений, вызываемые ими. Ферменты, разрушающие компоненты растительных клеток. Фитотоксины и сидерофоры как факторы вирулентности фитопатогенных растений.

Тема: Регуляция устойчивости растений к фитопатогенам.

Дидактические единицы: Регуляторная система чувства кворума в регуляции продукции факторов вирулентности. Биохимические факторы устойчивости растений к фитопатогенам.

Тема: Биологический контроль фитопатогенов в растениеводстве, микроорганизмы – антагонисты фитопатогенов.

Дидактические единицы: Генная инженерия в борьбе с патогенами растений. Биологический контроль патогенов растений с использованием микробов-антагонистов.

Раздел 5. Биотехнология.

Тема: Биотехнология в агропромышленном комплексе, производстве энергии, охране окружающей среды.

Дидактические единицы: Микробные технологии в повышении продуктивности почв. Разнообразие и основные свойства азотфиксирующих систем. Повышение симбиотической азотфиксации путем координированной селекции. Биодоброения. Биопестициды. Биогербициды. Биотехнология кормов. Силосование. Получение кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминных препаратов, липидов, ферментных препаратов. Микробная деградация пестицидов. Утилизация отходов животноводства. Очистка сточных вод. Фиторекультивация.

Экологическая микробиология.

Тема: Взаимодействие прокариот и других живых организмов

Дидактические единицы: Классификация и уровни микробно-растительных взаимодействий. Микробные сообщества ризосферы, ризопланы, семени, филлосферы и филлопланы. Взаимодействие азотфиксирующих бактерий из рода *Rhizobium* с бобовыми растениями. Симбиоз актиномицетов и растений. Микориза. Микробиологические удобрения.

Тема: Молекулярная экология микроорганизмов. Методы экологии микроорганизмов.

Дидактические единицы: Методы культивирования, отбора образцов и микроскопии.

Стандартный подсчет колоний. Восстановление красителей. Микробиологическая оценка поверхностей. Смывы и влажные смывы. Посев отпечатком. Методы агарового шприца/«агаровых колбасок». Иммунологические и молекулярно-генетические методы в микробиологии. Метод полинуклеотидных зондов. Полимеразная цепная реакция. Метод льдообразования. Методы фингерпринтинга, фаготипирование, полиморфизм длины амплифицированных фрагментов, мультилокусное фермент-электрофоретическое типирование, рестрикционный анализ, случайная амплификация полиморфной ДНК. Проточная цитометрия.

Тема: Микробные процессы в биотехнологии окружающей среды.

Дидактические единицы: Микробное разложение гемицеллюлоз крахмала, пектина в природе. Аэробный и анаэробный распад клетчатки; возбудители процессов. Использование микроорганизмов, разрушающих целлюлозу, для биосинтеза белка и для получения глюкозы. разложение микроорганизмами лигнина и гумусообразование. Микробный синтез меланинов гумусообразование. Минерализация (аммонификация) азотсодержащих органических веществ. Нитрификация. Денитрификация. Азотфиксация. Микроорганизмы и минерализация фосфорорганических соединений. Мобилизация труднорастворимых фосфатов кальция кислотообразующими автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами. Образование сероводорода сульфат восстанавливающими бактериями и его судьба в разных почвах. Теория биогенного содонакопления. Окисление серы фотосинтезирующими и бесцветными серными. Биологическая обработка органических отходов. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов.

Раздел 6. Молекулярная биология клетки. Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.

Тема: Практическая часть.

Дидактические единицы: Анализ состояния разработанности научной проблемы, в рамках которой выполняется практический раздел научно-исследовательской практики. Изучение методов исследования, выполнение практического раздела программы практики.

Тема: Обработка и графическое представление данных.

Дидактические единицы: Статистическая обработка экспериментальных данных.

Оформление иллюстративного материал по итогам проведенного исследования: графиков, таблиц, рисунков, фотографий. Подготовка отчета по практике.

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 или дискуссии.

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. Вид оценочных средств для промежуточной аттестации - отчет о практике научно-исследовательской, научный доклад. .

Аттестация позволит выявить у обучающихся уровень полученных знаний, умений и навыков, что определяет сформированные компетенции.

4.2.ФОС: оценочные средства дисциплины

Для определения уровня освоения компетенций Производственной практики (научно-исследовательская деятельность) 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 полученных в рамках спецдисциплин аспирантской программы. 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 виде дифференцированного зачета в устной форме. Для проведения зачета используются защита отчетов по практике согласно утвержденному индивидуальному плану.

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
Контрольная работа	Промежуточная	Выполнение и оформление заданий по предложенным вопросам
Дифференцированный зачет	Промежуточная	Подготовка и ответ на зачете по предложенным вопросам

ФОС: оценочные средства текущего контроля

Для определения уровня освоения дисциплины «Производственной практики (научно-исследовательская деятельность)» и сформированных у обучающихся компетенций проводится пороговый, текущий и итоговый контроль знаний, которые завершаются промежуточной аттестацией в виде дифференцированного зачета в устной форме. Текущий контроль степени усвоения теоретического материала и практических навыков осуществляется после изучения каждого раздела.

Объектами оценивания выступают:

- практика научно-исследовательская по учебной дисциплине - 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.

Итоговый контроль проводится в целях закрепления и усвоенного материала по вопросам всех разделов. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Для проведения дифференцированного зачета используются типовые задания, в которые включаются два теоретических вопроса.

Вопросы для текущего контроля на семинарских и практических занятиях

Раздел 1. Основы статистического анализа в науке.

1. Методы, модели и средства обработки данных (сбор, систематизация, хранение, коммуникации, обработка и вывод (визуализация) информации.
2. Инструментарий информационной технологии, определение и назначение.
3. Стандартные средства пакета MicrosoftOffice: состав, назначение, основные программы-приложения. Пакеты прикладных программ.
4. Электронные таблицы MicrosoftExcel, принципы работы, область их применения.
5. Расчет по формулам и создание диаграмм в MicrosoftExcel.
6. Ввод данных и основные этапы работы с Excel и Statistica.
7. Элементарные понятия в статистике. Генеральная совокупность, выборка, признак, наблюдения, переменные, статистическая значимость, распределение и т.д.
8. Показатели средней тенденции выборки. Показатели вариации выборки.
9. Шкалы измерений. Нормальное распределение. Уровень статистической достоверности.
10. Свойства описательных статистик. Сравнение в двух группах.
11. Меры изменчивости.
12. Методы проверки статистических гипотез.
13. Понятие корреляция, типы корреляций.
14. Коэффициент корреляции. Частная корреляция.
15. Коэффициент корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла.
16. Параметрические методы сравнения данных.
17. Непараметрические методы сравнения для независимых выборок.
18. Непараметрические методы сравнения для зависимых выборок.
19. Методы сравнения выборок (критерий знаков, критерии U - критерий МаннаУитни, T - критерий Вилкоксона, H - критерий Краскалла-Уоллиса).
20. Доверительная вероятность, доверительный интервал, уровень значимости.
21. Доверительный интервал средней арифметической генеральной совокупности.
22. Типы статистических ошибок и отклонений.
23. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
24. Понятие регрессия, типы регрессии.
25. Регрессионный анализ. Простая линейная регрессия.
26. Регрессионный анализ. Множественная линейная регрессия.
27. Коэффициенты регрессии.
28. Достоверность коэффициентов регрессии.
29. Связь между регрессией и корреляцией.
30. Сущность и задачи дисперсионного анализа,

31. Схемы дисперсионного анализа.
32. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA.
33. F-критерий Фишера и его достоверность.
34. Многофакторный дисперсионный анализ ANOVA.
35. Многомерный анализ ANOVA (MANOVA).
36. Апостериорный анализ (Post-hocanalysis) и его критерии.
37. Межгрупповые и внутригрупповые планы.
38. Кластерный анализ. Иерархические алгоритмы или древовидная кластеризация.
39. Факторный анализ (Factorial ANOVA).
40. Анализ главных компонент и классификация.
41. Графика, визуализация в программе Statistica.
42. Взаимодействие программы Statistica с пакетом MicrosoftOffice.
43. Презентации результатов исследования в программе PowerPoint, стили, формы, научная этика.
44. Оформление результатов научной и учебно-методической работы с использованием редактора Word, программ Excel, Statistica, PowerPoint.
45. Электронный помощник программы Statistica.
46. Интернет как инструмент методической поддержки.

Раздел 2. Общая микробиология с основами с/х микробиологии

1. Назовите основные этапы развития микробиологии.
2. Дайте определение терминам «классификация» и «систематика» биологических объектов.
3. Почему для классификации микроорганизмов недостаточно только морфологических признаков?
4. Принципы современной классификации микроорганизмов.. Какие группы микроорганизмов входят в состав домена *Eukarya*?
5. Наиболее распространенные морфотипы бактерий, а также необычные формы микроорганизмов.
6. Назовите сходство и различие в строении и функциях ЦПМ и внешней мембраны грамотрицательных микроорганизмов.
7. Какие поверхностные структуры клеток микроорганизмов отвечают за передвижение и прикрепление к субстрату? Назовите дополнительные функции этих структур.
8. Спорообразование у бактерий: типы, этапы; структура споры.
9. Перечислите способы размножения и развития прокариот.
10. Назовите основные пути транспорта веществ через клеточную мембрану.
11. Виды пассивного транспорта веществ, отличия и особенности их параметров.
12. Виды активного транспорта веществ через клеточную мембрану. В чем его отличие от диффузии?
13. Перечислите основные этапы катаболизма глюкозы у микроорганизмов.
14. В чем заключаются особенности катаболизма анаэробных микроорганизмов?
15. Макроэргические соединения, восстановительные эквиваленты и их взаимосвязь с АТФ.
16. Дайте определение процессу дыхания, охарактеризуйте его основные черты. Перечислите основные типы процесса дыхания.
17. Перечислите основные виды анаэробного дыхания и назовите микроорганизмы, способные осуществлять этот процесс.
18. Что такое биолюминесценция и какие микроорганизмы способны ее осуществлять?
19. Фотосинтез: общая характеристика, стадии, фотосинтетические пигменты.
20. Световые реакции фотосинтеза у эукариот и цианобактерий: фосфорилирование (циклическое и нециклическое), кислородный фотосинтез.

21. Фотосинтез аноксигенный: особенности процесса у прокариот (на примере зеленых и пурпурных бактерий).
22. Какие вещества являются донорами электронов в процессе фотосинтеза: а)оксигенного, б)аноксигенного?
23. Особенности фотосинтеза у галобактерий (Archea) и гелиобактерий.
24. Перечислите группы фотосинтезирующих микроорганизмов и сравните их основные свойства: фотосистемы, фотосинтетические пигменты и локализация фотосинтетического аппарата,
25. Азотфиксация: определение, значение процесса азотфиксации в природе и хозяйственной деятельности человека.
26. Строение нитрогеназного ферментного комплекса.
27. Как функционирует нитрогеназный ферментный комплекс?
28. Назовите известные способы защиты нитрогеназного комплекса от кислорода.
29. Трансформация труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений микроорганизмами.
30. Перечислите основные пути ассимиляции CO₂ микроорганизмами.
31. Какой путь ассимиляции CO₂ является общим для микроорганизмов и растений?
32. Назовите основные процессы метаболизма азота у микроорганизмов.
33. Назовите основные процессы метаболизма серы у микроорганизмов.
34. Каковы основные этапы синтеза аминокислот и белков у микроорганизмов?
35. Какие группы микробных препаратов применяют в современном биологическом земледелии?
36. Какие микроорганизмы являются основой земледобрильных препаратов?
37. Характеристика препаратов на основе симбиотических азотфиксирующих микроорганизмов.
38. Характеристика препаратов на основе свободно живущих и ассоциативных . азотфиксирующих микроорганизмов
39. Характеристика препаратов на основе фосфатмобилизирующих микроорганизмов
40. Характеристика микробных биопрепаратов комплексного действия:
41. Перечислите требования, предъявляемые к биопрепаратам для защиты растений.
42. Назовите группы биопрепаратов для защиты растений по принципу действия
43. Использование растительных отходов АПК как сырья для культивирования микроорганизмов.
44. Микроорганизмы кормов. Консервирование зеленых кормов: силосование. сенаж.
45. Обогащение кормов продуктами микробного синтеза: белком, липидами, витаминами и пр.

Раздел 3. Почвенная микробиология. Техническая микробиология. Биотехнология.

1. Предмет почвенной микробиологии, основные этапы ее становления и развития.
2. Почва, как трехфазная система и среда обитания микроорганизмов.
3. Значение почвенных микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека.
4. Роль микроорганизмов в первичном почвообразовательном процессе. Деструкция и новообразование минералов.
5. Экологические стратегии микробных популяций в почве.
6. Микробные сукцессии в почве.
7. Типы биологических связей почвенных микроорганизмов между собой.
8. Взаимоотношение почвенных микроорганизмов с растениями.
9. Особенности трансформации гумуса в современных агроценозах.
10. Количественно-качественный состав микробных сообществ почв, как показатель степени воздействия на почву антропогенных факторов.
11. Биологическая активность почв, как индикационный показатель ее состояния.
12. Санитарно-экологическое значение почвенной микробиоты.

13. Методы учета и выделения в «чистую» культуру почвенных микроорганизмов различных групп.
14. Предмет и объект технической (промышленной) микробиологии.
15. Требования к микроорганизму-продуценту.
16. Методы хранения культур-микроорганизмов
17. Культивирование. Способы культивирования. Технические средства.
18. Фазы роста микроорганизмов. Динамика. Кинетика.
19. Принципы подбора питательных средств и условий культивирования.
20. Опишите процесс разработки микробного препарата (от выделения до готового продукта).

Раздел 4. Растительно-микробное взаимодействие

1. Мутуалистические растительно-микробные симбиозы: особенности и примеры.
2. Трофические и защитные симбиозы: особенности и примеры.
3. Азотфиксирующие симбиозы: особенности и примеры.
4. Формирование и функционирование бобово-ризобиального симбиоза. Онтогенез клубенька.
5. Генетический контроль развития клубенька.
6. Основные типы специфичности бобово-ризобиального взаимодействия.
7. Методы отбора и тестирования высокоактивных штаммов клубеньковых бактерий.
8. Условия для культивирования штаммов ризобий.
9. Технологии производства микробных препаратов на основе клубеньковых бактерий.
10. Оценка эффективности препаратов (штаммов) в вегетационных и полевых условиях.
11. Понятие о микоризе как мутуалистическом симбиозе. Основные типы микориз: арбускулярной, эктотрофной, эрикоидной, орхидной, микогетеротрофной; особенности их структуры.
12. Жизненный цикл АМ-грибов.
13. Филогения и генетика эндомикоризных грибов
14. Особенности генетического контроля развития АМ в корнях растений.
15. Общность и различие в образовании клубеньков, микоризы и ассоциативного симбиоза.
16. Эндомикоризы. Углеродное и минеральное питание между симбионтами. Поглощение воды.
17. Представители эктомикоризных грибов. Рост и распределение органических и минеральных соединений между симбионтами при формировании экто микоризы.
18. Биотические связи микоризных симбиозов и структура почвы.
19. Функционирование микоризных симбиозов в сообществах.
20. Применение симбиотических грибов в садоводстве и растениеводстве.
21. Понятие о корневых экссудатах и их роли в формировании микробного сообщества ризосферы. Понятие о ризосфере, гистосфере, ризоплане, филосфере.
22. Понятие ассоциативный симбиоз. Основные отличия.
23. Азотфиксирующие микроорганизмы, их биологические особенности.
24. Искусственный симбиоз-паранодуляция.
25. Принципы отбора ризобактерий с полезными для растений свойствами. Традиционные и современные методы.
26. Роль фосфор -солубилизирующих и фосфор -минерализирующих микроорганизмов в жизни растений. Фитостимуляция. Биоконтроль патогенных микроорганизмов.
27. Множественность биологического взаимодействия в ризосфере.
28. Методы генетического анализа растительно-микробного взаимодействия.
29. Факторы, влияющие на формирование и функционирование ассоциативного симбиоза. Способы повышения эффективности растительно-микробного взаимодействия.

- 30 Разнообразие патогенных микроорганизмов.
- 31 Взаимоотношения растений и патогенов в природных экосистемах.
- 32 Грибы и бактерии и болезни растений, вызываемые ими. Вредоносность для сельского хозяйства.
- 33 Факторы вирулентности фитопатогенных бактерий: ферменты, системы секреции, фитотоксины, сидерофоры.
- 34 Анато-морфологические факторы устойчивости растений к фитопатогенам, репарация повреждений, биохимические факторы регуляторная система чувства кворума.
- 35 Регуляция фитоиммунитета. Количественная, качественная, фитогормоны в регуляции.
- 36 Иммуномодуляторы. Неспецифические элиситоры, гены авирулентности и специфические элиситоры, гены устойчивости и восприимчивости.
- 37 Получение трансгенных растений устойчивых к бактериям, грибам и вирусам, ограничения, которые необходимо учитывать
- 38 Генная инженерия в борьбе с патогенами растений
- 39 Биологический контроль патогенов растений с использованием микробов-антагонистов.

Раздел 5. Экологическая микробиология

Дискуссии по актуальным вопросам современной микробиологии

Темы:

1. Проблемы систематики и идентификации микроорганизмов.
2. Современные иммунологические методы исследований в микробиологии.
3. Генетические методы исследований в микробиологии.
4. Метаболиты микроорганизмов: проблемы выделения и применение.
5. Симбиотические микроорганизмы: значение, методы исследований, перспективы практического использования.
6. Поиск новых микроорганизмов-деструкторов загрязняющих веществ.

Раздел 6. Молекулярная биология клетки. Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.

- 1) Методы секвенирования и получения данных о последовательностях.
- 2) На чем основан метод секвенирования, разработанный Ф. Сенгеро
- 3) Каково разнообразие методов секвенирования 2-поколения?
- 4) Как проходит секвенирование через нанопору 3-поколения?
- 5) Использование различных методов при секвенировании геномов.?
- 6) Использование различных методов при секвенировании метагеномов?

ФОС: оценочные средства промежуточного контроля

Вопросы контрольной работы для подготовки к аттестации

Раздел 1: Основы статистического анализа в науке.

1. Биологическая статистика: роль, значение, применение, терминология, алгоритмы.
2. Статистические методы в биологии.
3. Современное применение биометрии в биологии и других науках.
4. Вклад в развитие статистики биологов и представителей Российской науки.
5. Информация, ее свойства. Информационная система и технология.

6. Базы данных и их применение в биологии.
7. Основные статистики и таблицы. Свойства описательных статистик.
8. Корреляционный анализ. Типы, коэффициенты, значимость корреляций.
9. Параметрические и непараметрические методы сравнения.
10. Проверка соответствия анализируемых данных закону нормального распределения.
11. Доверительная вероятность, доверительный интервал, уровень значимости.
12. Типы статистических ошибок и отклонений.
13. Регрессионный анализ и его виды. Коэффициенты регрессии и их достоверность.
14. Дисперсионный анализ и его виды, критерии.
15. Многомерный анализ ANOVA (MANOVA), применение, критерии.
16. Кластерный анализ и его методы, меры расстояния, деление на однородные группы.
17. Факторный анализ, применение, методы, критерии, графика.
18. Анализ главных компонент и классификация: назначение, опции, графика.

Раздел 2. Общая микробиология с основами с/х микробиологии

- 1 Достаточно ли для классификации микроорганизмов только морфологических признаков?
- 2 Назовите наиболее распространенные морфотипы бактерий
- 3 Сходство и различие в строении и функциях ЦПМ и внешней мембраны грамм(-) микроорганизмов.
- 4 Спорообразование у бактерий: типы, этапы; структура споры. Методы окраски спор.
- 5 Основные пути транспорта веществ через клеточную мембрану.
- 6 Особенности катаболизма анаэробных микроорганизмов?
- 7 Макроэргические соединения, восстановительные эквиваленты и их взаимосвязь с АТФ.
- 8 Световые реакции фотосинтеза у эукариот и цианобактерий: фосфорилирование (циклическое и нециклическое), оксигенный фотосинтез.
- 9 Азотфиксация: определение, значение процесса азотфиксации в природе и хозяйственной деятельности человека.
- 10 Фосфатмобилизация: сущность и механизмы процесса.
- 11 Перечислите основные пути ассимиляции CO₂ микроорганизмами.
- 12 Назовите основные процессы метаболизма азота у микроорганизмов.
- 13 Назовите основные процессы метаболизма серы у микроорганизмов.
- 14 Какие группы микробных препаратов применяют в современном биологическом земледелии?
- 15 Какие микроорганизмы являются основой землеудобрительных препаратов?
- 16 Краткая характеристика микробных препаратов для защиты растений.
- 17 Микробные препараты – деструкторы токсических веществ в почве.
- 18 Микробные препараты – деструкторы растительных остатков.

Раздел 3. Почвенная микробиология.

1. Как вы понимаете экологические стратегии микробных популяций в почве.
2. Что такое микробные сукцессии в почве, приведите пример.
3. Как микроорганизмы распределяются по почвенному профилю.
4. Опишите методы изучения почвенной микробиоты.
5. Раскройте понятие биологической активности почвы.
6. Кратко опишите методы изучения биологической активности почвы.
7. Методы выявления типов питания у микроорганизмов.

8. Методы изучения влияния физических и химических факторов на почвенную микробиоту.
9. Функциональное разнообразие почвенных микроорганизмов, как индикационный показатель состояния почв.

Раздел 4. Растительно-микробное взаимодействие

- 1) Инфекционный процесс – это:
 - a) взаимодействие и внедрение патогенов в органы растений, с изменением структуры своей собственной организации и подготовкой стадии цикла развития в виде патогена.
 - b) комплекс реакций, протекающий в организме хозяина, вследствие внедрения и размножения в нем патогенных микроорганизмов
 - c) комплекс реакций, протекающий в клетках патогена, подготавливающих его к внедрению в растение хозяина.
 - d) процесс внедрения патогенов в органы хозяина и комплекс ответных реакций растения на это внедрение.
- 2) Живые организмы патогены в фитоценозах выполняют роль:
 - a) ограничение распространения доминирующих видов путем элиминации части потомства
 - b) изменение состава всей популяции путем эпифитотий
 - c) защита сложившегося биоценоза от вторжения чуждых для него элементов
 - d) все вышеперечисленное.
- 3) По какому принципу действуют такие факторы вирулентности бактерий, как низкомолекулярные аутоиндукторы (например цилгомомериллактоны)
 - a) система «чувства кворума»
 - b) наименьшей концентрации вещества
 - c) наибольшей концентрации вещества
 - d) не действуют
- 4) Запуск каскада экспрессии генов вирулентности у патогенных Агробактерий запускают
 - a) трансмембранные белки сенсоры
 - b) органические кислоты, выделяемые через мембраны растительной клетки в ризосферу или филлосферу
 - c) при физическом контакте патогена и хозяина
 - d) фенольные соединения раневого процесса корней.
- 5) Укажите один из способов проявления фитоиммунитета
 - a) укрепление клеточной мембраны хозяина
 - b) укрепление растительной клеточной стенки
 - c) разрушение клеточной стенки патогена
 - d) все вышеперечисленное
- 6) Соединения, которые в норме не производятся в клетках растений, а только при атаке патогенов
 - a) фитоалексины
 - b) простогландины
 - c) бактериоцины
 - d) нафтолины

Раздел 5. Экологическая микробиология

Примеры типовых ситуационных задач.

Задача №1. Фермер Тяпкин жалуется на плохую урожайность картофеля и предполагает увеличение численности фитопатогенных грибов на его поле. Предложите план микробиологических исследований для того, чтобы подтвердить или опровергнуть его точку зрения.

Задача №2. В вашу лабораторию для исследований доставлен ценный микроорганизм - стимулятор роста и развития овощных культур из почвы Западной Сахары. Составьте план экспериментов по идентификации культуры и оценки его культуральных свойств.

Задача №3. К вам обратился профессор Мо Янь из Шаньдунской Академии Наук с просьбой предоставить ему для исследований по стимуляции роста томатов штамм бактерий, перспективный для применения в его климатической зоне. Обоснуйте выбор штамма-продуцента.

Задача №4. Вам необходимо выделить высокоэнтомопатогенный штамм бактерий *Bacillus thuringiensis*. Известно, что это естественный обитатель почв, поверхности листовых пластин растений, он встречается в желудочно-кишечном тракте погибших и больных насекомых, в песке и даже в водоёмах. Из каких объектов вы предпочтете проводить выделение данных бактерий и почему?

Задача №5. Микробиолог И.И. Пробиркина решила поставить эксперимент, доказывающий способность штамма *Bacillus* sp. 01-1 подавлять рост патогенного гриба *Fuzarium oxysporum*. Для этого она инокулировала колбы с жидкой гороховой средой одновременно штаммами обеих культур и провела совместное культивирование на качалках в течение 3 суток при комнатной температуре. По окончании культивирования в опытных колбах обнаружилась преимущественно культура *Bacillus* sp. 01-1, рост мицелия гриба был слабым, гифы короткие, изогнутые, не отмечалось образование плодовых тел. В контроле, инокулированном только грибом микробиолог наблюдала обильный рост гиф и сформированные плодовые тела. Ведущий научный сотрудник А.И. Петлёв-Штриханов раскритиковал результаты, полученные своей подопечной. Помогите Ирине Ивановне правильно подобрать методы и составить схему эксперимента для проверки её гипотезы.

Раздел 6. Молекулярная биология клетки. Методы молекулярно-генетических исследований микроорганизмов.

Примеры типовых ситуационных задач.

Задача №1. Некий исследователь повторял известный эксперимент Гриффитса. Он взял три неизвестных образца А, Б, В клеток *Streptococcus pneumoniae* (в виде чистых культур) и инфицировал ими мышей: либо единичными образцами, либо в комбинациях. После завершения инкубационного периода были получены результаты, представленные в таблице:

Образец	Исход эксперимента	Тип возбудителя, выделенный из мыши
А	Мыши погибли	Гладкие колонии (S)
Б	Мыши выжили	Возбудитель не обнаружен
В	Мыши выжили	Шероховатые колонии (R)
А+Б	Мыши погибли	Гладкие колонии (S)
А+В	Мыши погибли	Шероховатые колонии (R)

Б+В	Мыши погибли	Гладкие колонии (S)
А+Б+В	Мыши погибли	Гладкие колонии (S)

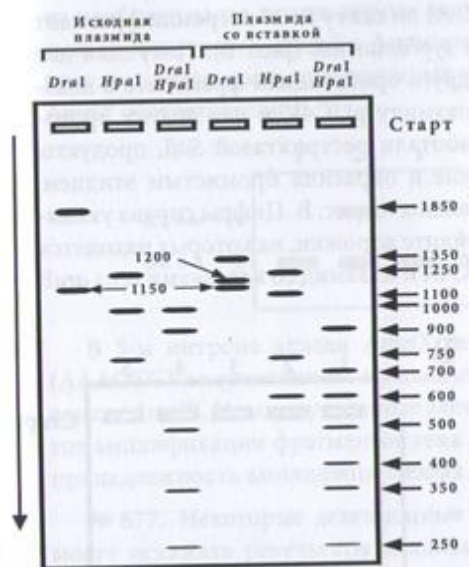
Что представляют собой образцы А, Б, В (по Griffiths *et al.*, 2015)?

Задача №2. У бактерий транскрипт гена, кодирующий полипептид, сразу связывается с рибосомами, и инициируется трансляция. Изобразите схему этого процесса с обозначением 5'- и 3'-концов мРНК, С- и N-концов белка, РНК-полимеразы и рибосом. Почему такая схема неприменима к эукариотам?

Задача №3. Изобразите схему прокариотического гена и его мРНК. Не забудьте включить в нее промотор, старт транскрипции, сайт терминации транскрипции, нетранслируемые районы, сайты инициации и терминации трансляции, обозначьте 5'- и 3'-концы цепей ДНК (по Griffiths *et al.*, 2015).

Задача №4. У дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* мутации *ade1* и *ade2* вызывают красную окраску колоний (в норме окраска белая). С помощью этой мутационной системы можно выявлять мутанты по репарации неспаренных оснований в ДНК. Предложите схему такого эксперимента.

Задача №5. В плазмиду встроили линейный фрагмент ДНК. Исходную плазмиду и плазмиду со вставкой обработали рестриктазами *DraI*, *HpaI* и их смесью. Продукты реакций разделили в агарозном геле и окрасили бромистым этидием. Электрофореграмма представлена на рис. (см. стр. 195). Цифры указывают приблизительные размеры фрагментов в п.н. Постройте рестрикционную карту исходной плазмиды и плазмиды со вставкой.



Вопросы дифференцированного зачета для подготовки к аттестации

1. Информационные технологии и ресурсы в биологии.
2. Методы и приемы планирования и проведения научного эксперимента.
Биологическая статистика и ее методы.
3. Корреляции: типы, коэффициенты, достоверность.
4. Параметрические методы сравнения данных.

5. Непараметрические методы сравнения данных.
6. Регрессия: типы, коэффициенты, достоверность.
7. Дисперсионный анализ ANOVA (MANOVA) и его критерии, значимость.
8. Кластерный анализ: методы, меры расстояния, разделение на однородные группы, интерпретация.
9. Факторный анализ (Factorial ANOVA): назначение, планирование, критерии, интерпретация.
10. Анализ главных компонент и классификация: назначение, планирование, критерии, интерпретация.
11. Основные направления развития современной микробиологии и основные методы микробиологических исследований.
12. Роль микроорганизмов в природе и деятельности человека. Назовите возможности практического применения микроорганизмов.
13. Принципы современной классификации микроорганизмов..
14. Каковы различия в строении клеток грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов?
15. Роль микробных препаратов в биологическом земледелии и какие их группы применяют в современном биологическом земледелии?
16. Характеристика препаратов на основе азотфиксирующих микроорганизмов.
17. Характеристика препаратов на основе фосфатмобилизирующих микроорганизмов
18. Характеристика микробных биопрепаратов комплексного действия:
19. Перечислите требования, предъявляемые к биопрепаратам для защиты растений и назовите их группы по принципу действия и по природе возбудителя.
20. Микробные препараты–деструкторы: токсических веществ в почве и растительных остатков.
21. Предмет почвенной микробиологии, основные этапы ее становления и развития.
22. Значение почвенных микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека.
23. Роль микроорганизмов в первичном почвообразовательном процессе. Деструкция и новообразование минералов, органического вещества почвы.
24. Функциональная структура почвенных микробиоценозов (гидролитики, копиотрофы, олиготрофы). Физиологические группы в микробных сообществах почв (фототрофы, литотрофы, органотрофы).
25. Биогеохимическая деятельность почвенных микроорганизмов.
26. Типы биологических связей почвенных микроорганизмов между собой.
27. Типы питательных сред, используемых для культивирования почвенных микроорганизмов.
28. Методы учета и выделения в «чистую» культуру почвенных микроорганизмов различных групп.
29. Прямые микроскопические методы в исследовании почвенной микробиоты. Методы количественного учета микроорганизмов в почве.
30. Функциональное разнообразие почвенных микроорганизмов, как индикационный показатель состояния почв.
31. Молекулярно-биологические методы исследования почвенных микроорганизмов.
32. Техническая (промышленная) микробиология. Биотехнология. Основные понятия.

33. Микроорганизмы-продуценты полезных веществ. Штамм, чистая культура, смешанная культура, накопительная культура, титр, биомасса.
34. Метаболизм бактерий. Энергетический метаболизм бактерий.
35. Культивирование. Способы культивирования. Непрерывное культивирование. Периодическое.
36. Биореактор. Ферментер. Устройство, принцип его работы.
37. Типы растительно-микробных симбиозов и их роль в природе.
38. Применение симбиотических грибов в садоводстве и растениеводстве.
39. Способы повышения эффективности растительно-микробного взаимодействия. Микробная биотехнология.
40. Биологический контроль патогенов растений с использованием микробов-антагонистов
41. Какие типы данных биоинформационных ресурсов выделяют? Охарактеризуйте основные биоинформационные базы данных.
42. Что такое парное выравнивание последовательностей? Что такое гомологи, ортологи и паралоги?
43. Дайте характеристику методов парного выравнивания.
44. Дайте определение множественного выравнивания и охарактеризуйте его основные этапы.
45. Дайте определение молекулярной эволюции. Охарактеризуйте гипотезу молекулярных эволюционных часов, теорию нейтральной молекулярной эволюции, теорию мутационного давления.
46. Назовите этапы филогенетического анализа, особенности строения филогенетических деревьев. Перечислите элементы филогенетического дерева.
47. Охарактеризуйте основные методы спектрофотометрических исследований, применяемых в микробиологии. Какие исследовательские вопросы они могут помочь решить?
48. Охарактеризуйте основные методы титриметрических исследований, применяемых в микробиологии. Какие исследовательские вопросы они могут помочь решить?
49. В каком виде бывает генетическая информация в почве?
50. Какие экологические ниши занимают микроорганизмы в различных почвах?
51. Методы разделения различных ниш?
52. Какое действие оказывают минеральные удобрения?
53. Как влияют растения на структуру микробоценоза ризосферы?
54. Сезонные изменения и время как фактор формирования почвенного микробиома?
55. Загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности человека и его влияние на метагеном.
56. Основные биоинформатические и статистические подходы к анализу данных.
57. Какие проблемы идентификации метагеномных образцов?
58. Что показывают индексы экологического разнообразия в метагеномике?
59. Какие особенности данных по метагеному и их обработки?

Кроме подготовки вопросов к дифференцированному зачету аспиранты представляют отчет о прохождении практики согласно индивидуальному плану. По итогам выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики проводится аттестация аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохождении научно-исследовательской практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине (модулю) «Растительно-микробное взаимодействие», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры.

ОПК - 1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ПК-1: Способность и готовность к формированию системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.

ПК-2: способность анализировать деятельность в области микробиологии, устанавливать требования и приоритеты в отрасли с целью выявления рисков для здоровья при работе с микроорганизмами.

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.

ПК-4 – Способность владеть теоретическими основами жизнедеятельности микроорганизмов почвы, осуществлять использование почвенных сапрофитных микроорганизмов, бактерий антагонистов, продуцентов биологически активных веществ для оптимизации микробиоценозов.

Балл	Критерии оценивания планируемых результатов обучения (показатели освоения компетенций)		
	знать	уметь	владеть
5	Сформированные знания системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и	Умение выделять и систематизировать основные идеи в научных источниках, критически и независимо оценивать поступающую	Творческий уровень владения навыками анализа научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и

	практических задач в области общей и прикладной микробиологии	информацию в полном объеме.	прикладной микробиологии.
4	Полные знания системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.	Успешное и систематическое умение использовать системный подход к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.	Достаточный уровень способности и готовности к формированию системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.
3	Неполные или фрагментарные знания системного подхода к анализу научной и научно-практической информации и для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.	В целом успешное, но не систематическое умение применить системный подход к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.	Средний уровень владения навыками системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.
2	Отсутствие знаний системного подхода к анализу научной и научно-практической информации и для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.	Неспособность и неготовность к формированию системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.	Отсутствие способности к формированию системного подхода к анализу научной и научно-практической информации для решения теоретических и практических задач в области общей и прикладной микробиологии.

4.3. 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 виде дифференцированного зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса. Обучающийся допускается к зачету 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 на дифференцированном зачете - по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

Критерии и шкала оценки результатов промежуточной аттестации (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.

Критерии и шкала оценки результатов промежуточной аттестации на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, (дифференцированного зачета)

<i>Оценка</i>	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА
«отлично»	В ходе аттестации демонстрирует умение самостоятельно обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования; анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы из проведенного исследования; свободно ориентируется в современной научной литературе;

	<p>самостоятельно определяет перспективы дальнейшей работы; убедительно отстаивает собственную научную концепцию в дискуссии.</p> <p>Владеет свободно логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции.</p> <p>Представленные результаты исследований получены с применением широкого спектра аналитических методов и подходов классической и современной микробиологии, биотехнологии, биометрических методов обработки данных.</p> <p>Представленный отчёт о научно-исследовательской практике хорошо структурирован, логичен, полностью отражает весь объём проведённой аспирантом работы, грамотно оформлен.</p>
«хорошо»	<p>В ходе аттестации демонстрирует умение самостоятельно обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования; анализировать собранный эмпирический материал и делать выводы из проведенного исследования, однако в ходе доклада допускает некоторые неточности; ориентируется в современной научной литературе; определяет перспективы дальнейшей работы; отстаивает собственную научную концепцию в дискуссии, но не приводит достаточной аргументации.</p> <p>Владеет логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции, допуская незначительные ошибки.</p> <p>Представленные результаты исследований получены с применением аналитических методов и подходов классической и современной микробиологии, биотехнологии, биометрических методов обработки данных.</p> <p>Представленный отчёт о научно-исследовательской практике структурирован, но допущены некоторые неточности, отражает весь объём проведённой аспирантом работы, грамотно оформлен.</p>
«удовлетворительно»	<p>В ходе аттестации обосновывает актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования только после наводящих вопросов; демонстрирует неспособность проанализировать собранный эмпирический материал и сделать выводы из проведенного исследования, однако в ходе дискуссии приходит к правильным выводам; слабо ориентируется в современной научной литературе; определяет перспективы дальнейшей работы только с помощью научного руководителя; слабо отстаивает собственную научную концепцию в дискуссии.</p> <p>Плохо владеет логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным</p>

	<p>стилем изложения собственной концепции, допуская существенные ошибки.</p> <p>Представленные результаты исследований получены с применением устаревших методов микробиологии, биотехнологии, некачественно проведена биометрическая обработка полученных данных.</p> <p>Представленный отчёт о научно-исследовательской практике плохо структурирован, допущены существенные неточности, отражает не весь объём проведённой аспирантом работы, оформлен с допущением большого количества ошибок.</p>
«неудовлетворительно»	<p>В ходе аттестации не может обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования; демонстрирует неспособность проанализировать собранный эмпирический материал и сделать выводы из проведенного исследования даже после наводящих вопросов; не ориентируется в современной научной литературе; не может определить перспектив дальнейшей работы; не отстаивает собственную научную концепцию в дискуссии.</p> <p>Не владеет логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции.</p> <p>Представленные результаты исследований получены с применением устаревших методов и подходов микробиологии, биотехнологии, не проведена биометрическая обработка полученных данных.</p> <p>Представленный отчёт о научно-исследовательской практике не структурирован, не отражает объём проведённой аспирантом работы, оформлен с допущением большого количества ошибок.</p>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1. Основная учебная литература

1. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений / Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. СПб.: Наука, 2000. 539 с.
2. Петрищева, Т. Ю. Эколого-биологическая характеристика почвенных микроскопических грибов черноземных почв. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – 125с.
3. Генетические основы эволюции растительно-микробного симбиоза /под. ред. И.А. Тихоновича - СПб: Информ-Навигатор, 2012. – 400 с.
4. Генетические основы эволюции бактерий – симбионтов растений /под.ред. Н.А. Проворов, И.А. Тихонович – СПб: Информ-Навигатор, 2016. – 240 с.
5. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий /Симаров Б.В., Аронштам А.А., Новикова Н.И. и др.: под ред. Б.В. Симарова . – Л.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

6. Смит С.Э., Рид Д.Дж. Микоризный симбиоз. Пер с 3-го англ. Издания Е.Ю. Ворониной. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 776 с.
7. Горшков В.Ю. Бактериозы растений. – Казань: изд-во Сергея Бузукина, 2017. – 304 с.
8. Фундаментальная фитопатология / Под ред. Дьякова Ю.Т. – М.: КРАСАНД, 2012. – 512 с.
9. Биологическая фиксация азота: монография в 4 томах. Том 4. Ассоциативная азотфиксация / С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф. Патыка и др. К.: Логос, 2014. – 412 с.
10. Мурадова, Е.О. Микробиология: полный курс к экзамену/ Е.О. Мурадова; Научная книга.- 2-е изд. – Саратов: Научная книга, 2020. – 335 с. - Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578516> (дата обращения 22.06.2021).
11. Зюзина О.В. Общая микробиология [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ О.В. Зюзина, Е.В. Пешкова. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ГГТУ», 2015. - Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=445121.
12. Техника проведения лабораторных исследований: учебное пособие: / В.Р. Хабибрахманова, С.А. Коваленко, М.А. Сысоева; Минобрнауки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 152с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500913>. – Библиогр.: с.140-141. – Текст: электронный.
13. Зубов Н. Н., Кувакин В. И., Умаров С. З. Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике: учебное пособие, 2020.
14. Каган Е. С. Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие, 2018.
15. Калаева Е. А., Артюхов В. Г., Калаев В. Н. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании: учебник, 2016.
16. Гашев С. Н., Бетляева Ф. Х., Лупинос М. Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA: учебное пособие, 2014.
17. Богатырев Л.Г. Основные концепции, законы и принципы современного почвоведения: Монография. — М.: МАКС Пресс, 2015 — 196 с.
18. Наплекова, Н. Н. Метаболиты аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и их роль в почвах / Н. Н. Наплекова; ред. Р. А. Цильке. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2010. – 228 с.
19. Петрищева, Т. Ю. Эколого-биологическая характеристика почвенных микроскопических грибов черноземных почв. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – 125 с.
20. Промышленная микробиология Учебное пособие для вузов /под ред. Н.С.Егорова. – М.: Высш.шк., 1989. – 688 с.
21. Практикум по микробиологии : учеб.пособие / А. И. Нетрусов [и др.] ; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Академия, 2005. – 608 с.
22. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
23. Спирин А. С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие - Москва: Лаборатория знаний, 2019.

24. Кребс Д., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину: учебное пособие - Москва: Лаборатория знаний, 2021.
25. Клетки по Льюину: учебное пособие - Москва: Лаборатория знаний, 2018.
26. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учебное пособие - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010.
27. Биология клетки: учебное пособие - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015.
28. Андрианов, А. М. Конформационный анализ белков: теория и приложения / А. М. Андрианов; ред. Г. В. Малахова. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 518 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142264> – Текст: электронный.
29. Ларионов А. В., Яковлева С. Н. Генетика микроорганизмов: электронное учебное пособие (текстографические учебные материалы): учебное пособие. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. – 173 с.
30. Давыдова О. К. Генетика бактерий в вопросах и ответах: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – 178 с.
31. Ребриков Д., Коростин Д., Шубина Е., Ильинский В. NGS: высокопроизводительное секвенирование. 2015
32. Основные достижения и перспективы почвенной метагеномики. под ред. Першиной Е.В., Кутовой О.В., Когута Б.М., Андропова Е.Е. – СПб: Информнавигатор, 2017. – 288 с.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Проворов Н.А., Тихонович И.А. Современное состояние и перспективы развития симбиогенетики // Экологическая генетика. – 2019 – Т. 17 – № 1 – С. 5–10. <https://doi.org/10.17816/ecogen1715-10>.
2. Методы исследований клубеньковых бактерий / Методические рекомендации для курсов повышения квалификации научных сотрудников по сельскохозяйственной микробиологии – Л., 1981.- 48 с.
3. Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий и способы получения препаратов на их основе (Методические рекомендации) Л., 1991. – 60 с.
4. Биотехнологические основы направленной конверсии с/х сырья и вторичных биоресурсов для приготовления пищевых ингредиентов, функциональных продуктов питания и кормов / Е.М. Серба, Л.В. Римарева, Е.Н. Соколова и др. – Москва: Библио-Глобус, 2017. – 180 с. - Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499071>.
5. Л.И. Сапунова, А.Г. Лобанок, Л.В. Ерхова, Л.Е. Картыжова, С.А. Кулиш. Влияние продуцирующих фитазу бактерий *Bacillus* sp. Ф-12 и *Bacillus* sp. Ф-99 на прорастание семян растений и биохимические показатели почвы / Вести национальной академии наук Беларуси, №1. 2014. Серия Биологические науки. С. 89-95. Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276473&page.id=96&sr=1.
6. Н.В.Сверчкова, Н.С. Заславская, Т.В.Романовская, Э.И. Коломиец. Новые пробиотические препараты для животных на основе бактерий рода *Bacillus* / Вести национальной академии наук Беларуси, №1. 2014. Серия Биологические науки. С. 96-102. Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=276473&page.id=96&sr
7. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / Под ред. А.А. Завалина, А.П. Кожемякова. – СПб: ХИМИЗДАТ, 2010. – 64 с.

8. Болотюк В. А., Болотюк Л. А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике : (типовые расчеты): учебное пособие, 2014.
9. Шуленин В. П. Математическая статистика: учебное пособие, Ч. 1. Параметрическая статистика, 2012.
10. Андронов, Е.Е. Анализ показателей почвенного микробиома в процессах, связанных с почвообразованием, трансформацией органического вещества и тонкой регуляции вегетационных процессов / Е.Е. Андронов, Е.А. Иванова, Е.В. Першина и др. // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 80. С. 83-94.
11. Бикташева, Л.Р. Оценка влияния физико-химических свойств почвы на структуру бактериального сообщества / Л.Р. Бикташева, А.А. Савельев, С.Ю. Селивановская, П.Ю. Галицкая // Ученые записки казанского университета. серия естественные науки 2018, Т. 160, кн. 2, С. 240–258.
12. Дегтярева, И. А. Биотехнологический потенциал почвенных микроорганизмов / И. А. Дегтярева, А. С. Сироткин. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 112 с.
13. Тихонович, И.А. Таксономическая структура прокариотных сообществ почв разных биоклиматических зон / И.А. Тихонович, Т.И. Чернов, А.Д. Железова и др. // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2018. Вып. 95. DokuchaevSoilBulletin, 2018, 95. С.125-153.
14. Федотов Г.Н., Лысак Л.В. О возможной роли микроорганизмов в образовании гумусовых веществ в почвах // Докл. РАН. 2014. Т. 455. № 1. С. 114-117.
15. Сборник задач и вопросов по общей и молекулярной генетике. М., КДУ, Университетская книга, 2021.
16. Молекулярная биология: лабораторный практикум / Науч. ред. О. С. Корнеева. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018>. – Библиогр.: с. 50 - 51. – Текст: электронный.
17. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А. Г. Жукова, Н. В. Кизиченко, Л. Г. Горохова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 269 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>. – Текст: электронный.
18. NGS: высокопроизводительное секвенирование: монография - Москва: Лаборатория знаний, 2020.
19. Журналы Nature, Science, Биохимия, Молекулярная биология, Биоорганическая химия, Генетика.

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

1. «eLibrary.ru - Научная электронная библиотека» (<http://elibrary.ru>)
2. Алгоритмы биологической статистики: учебно-методическое пособие / сост. С.П. Кожевников. Ижевск: Изд. центр «Удмуртский университет», 2018. – 75с. http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/17823/792лб_1000932680_16.11.2018.pdf?sequence=1
3. Зверев А.А., Зефилов Т.Л. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие / Казань, КФУ, 2013 42с. https://kpfu.ru/staff_files/F1164992978/statisticskie_metodi_v_biologii.pdf
4. www.elibrary.ru - Национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
5. <http://statsoft.ru/> - сайт компания StatSoftRussia – официального представителя правообладателя программных продуктов серии Statistica компании [TIBCO](http://www.tibco.com)

6. Электронная Библиотека Диссертаций (<http://dissercat.com>, <http://diss.rsl.ru>)
7. КиберЛенинка – научная электронная библиотека (<http://ciberleninka.ru>)
8. Академия Google – бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин (<https://accounts.google.com/>, <https://scholar.google.ru/>).
9. Интернет-браузер, базы данных PubMed (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), Protein Data Bank (Research Collaboratory for Structural Bioinformatics <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/> <http://www.cellbio.com/> <http://bioinfo.nist.gov/>
<http://www.cellbiol.com/>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Производственная практика, научно-исследовательская работа» 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.;

В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работает 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.

Подготовка отчета по практике.

В рамках подготовки к сдаче дифференцированного зачета по дисциплине «Производственная практика, научно-исследовательская работа» аспирант представляет отчет по практике. Отчет по практике является самостоятельной письменной учебно-исследовательской работой, где он должен продемонстрировать достаточно высокий уровень логикометодологической культуры, творческий подход к исследованию конкретной научной проблемы в контексте ее понимания и интерпретации. Отчет по практике должен отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Выбор темы отчета по практике осуществляется с учетом выбранной темы диссертационного исследования и исходя из собственных приоритетов обучающегося.

СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ - титульный лист; - содержание; - введение; - обзор литературы; - материал и методы; - результаты исследований; - заключение; - список используемой литературы; - приложения (при необходимости).

ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

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. В обзоре литературы 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 молекулярной биологии. 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. Описание объекта и предмета исследования носит лаконичный характер.

Текст основной части (в объеме 30-50 стр.) делится на смысловые части, здесь излагается содержание работы. В основной части обязательно выделение главы «Материалы и методы исследования», описывающей основные методики исследования и материал исследования, предмет и объект исследования. Глава «Результаты и их описание» в отчете является основной и должна содержать основные результаты исследований, проведенных во время практики. Описывая самостоятельно полученные результаты, 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.

Подготовка к дифференцированному зачету.

К 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 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 записок и др.). В процессе обучения по дисциплине «Производственная практика, научно-исследовательская работа» преподаватель обращает особое внимание на практическую подготовку аспирантов. В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения аспирантом профессиональных знаний и компетенций в области молекулярной биологии, приобретение умений и навыков по использованию живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.

Качество освоения аспирантом профессиональных знаний, приобретенных умений по практике является основой подготовки к сдаче кандидатского минимума по специальности.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Производственная практика, научно-исследовательская работа» перечень материально-технического обеспечения, имеющийся в ФГБУН «НИИСХ КРЫМА», включает:

- аудиторный фонд;

- технические средства обучения (мультимедийное оборудование, экран, ноутбук);
- оборудование (приборное, микроскопы, бинокляры, оборудование для подготовки материала для микроскопического исследования; лабораторный инструментарий компьютерные и телекоммуникационные средства).

Преподаватели:

Дидович С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории растительно-микробного взаимодействия;

Чайковская Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории растительно-микробного взаимодействия;

Каменева И.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов;

Крыжко А.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики в сельском хозяйстве;

Абдурашитов С.Ф., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, протеомики и биоинформатики в сельском хозяйстве;

Якубовская А.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов.