

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

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



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)
«Техническая микробиология»**

шифр и наименование группы научных специальностей

1.5. Биологические науки

шифр и наименование научной специальности

1.5.11. Микробиология

Квалификация выпускника.

Исследователь

Форма обучения

Очная

Симферополь

Шифр и наименование группы научных специальностей 1.5. Биологические науки

Шифр и наименование научной специальности 1.5.11. Микробиология

Дисциплина (модуль): «Техническая микробиология»

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:

Каменева И.А., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела сельскохозяйственной микробиологии.

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

Рабочая программа утверждена на правах учебно-методического издания.

Руководитель ОПОП ВО

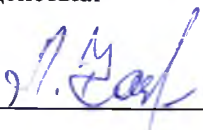
главный научный сотрудник

лаборатории растительно-микробного взаимодействия

отдела сельскохозяйственной микробиологии,

доктор сельскохозяйственных наук,

старший научный сотрудник



/Л.А. Чайковская/

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.....	5
2.2. Требования к освоению дисциплины.....	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. Общая трудоемкость дисциплины.....	6
3.2. Структура дисциплины.....	7
3.3. Содержание разделов дисциплины.....	7
3.4. Темы разделов дисциплины.....	9
3.5 Самостоятельная работа.....	10
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	12
4.1. Текущая аттестация	12
4.2. ФОС: оценочные средства дисциплины.....	12
4.3. ФОС: оценочные средства текущего контроля.....	12
4.4. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения.....	13
4.5. Промежуточная аттестация.....	16
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	18
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20

АННОТАЦИЯ

Место дисциплины в структуре Основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее ОПОП ВО): Дисциплина (модуль) «Техническая микробиология» 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 бакалавриата и магистратуры. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, являются базовыми для подготовки к сдаче кандидатского минимума по специальности 1.5.11. Микробиология, для проведения научных исследований и подготовки научно-исследовательской работы, что является неотъемлемой составной частью подготовки научных кадров в аспирантуре.

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

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Дисциплина обязательна для освоения на 3 курсе, 5-6 семестрах, продолжительность обучения - 2 семестра.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи дисциплины (модуля) «Техническая микробиология»:

Цель дисциплины: сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний и компетенций в области технической (промышленной) микробиологии, приобрести практические навыки селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов, освоить технологии современных микробиологических производств и практического применения в народном хозяйстве.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать у аспирантов представление о современном состоянии микробиологической промышленности, биотехнологии, нанобиотехнологии.
2. Углубить у обучающихся знания о биоразнообразии микроорганизмов и их роли в природе и хозяйственной деятельности человека.
3. Сформировать у аспирантов теоретические знания в области селекции и закономерностей роста хозяйственно-полезных микроорганизмов.
4. Приобрести практические навыки в области освоения микробиологических производств.
5. Способствовать выработке у аспирантов навыков исследовательской деятельности и самостоятельного научного обоснования, используемых методов и методологических подходов к селекции штаммов, формированию питательных сред, условий культивирования и хранения микробных препаратов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Входные требования для освоения дисциплины (модуля) «Техническая микробиология». Знания по общей биологии, микробиологии, экологии микроорганизмов, биохимии в объеме предусмотренном требованиями предыдущего образования (уровень подготовки специалист и магистратура).

Знания, полученные при освоении курса «Техническая микробиология» могут быть применены в дальнейших научных исследованиях аспиранта, а так же при написании научно-квалификационной работы по специальности.

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

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

Код(ы) и содержание компетенции(й):

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

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 аспирант (обучающийся) должен:

Коды компетенций	Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
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.	Знать: основные теоретические и прикладные проблемы в области технической (промышленной) микробиологии, биотехнологии, нанобиотехнологий; теоретические аспекты физиологических и биохимических основ роста и развития микроорганизмов, механизмов их жизнедеятельности; микробиологический синтез. Уметь: анализировать экспериментальные данные; выделять микроорганизмы по хозяйственно-ценным признакам; работать с микроорганизмами, лабораторным оборудованием. Владеть: традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования.
ПК-4	способность владеть теоретическими основами жизнедеятельности микроорганизмов почвы, осуществлять использование почвенных сапрофитных микроорганизмов, бактерий антагонистов, продуцентов биологически активных веществ для оптимизации микробиоценозов.	Знать: основы жизнедеятельности микроорганизмов их роль в оптимизации микробиоценозов почвы; влияние абиотических и биотических факторов на жизнеспособность микроорганизмов, формы микробных препаратов. Уметь: оценивать пищевые потребности микроорганизмов; составлять рецептуру питательных сред; подбирать условия культивирования и хранения микроорганизмов; осуществлять контроль качества этапов технологического процесса. Владеть: навыками селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов; методами планирования экспериментов; методами микробиологических посевов.

2.2. Требования к освоению дисциплины

Окончившие курс по данной программе аспиранты должны:

Иметь представление о фундаментальном и прикладном значении исследований промышленного культивирования микроорганизмов и микробиологическом синтезе, особенностях микробных препаратов и их использовании для нужд человека.

Знать:

- теоретические и прикладные аспекты технической (промышленной) микробиологии;
- основные принципы организации микробиологического производства;
- методы управления технологическим процессом культивирования микроорганизмов;
- основы микробиологического синтеза.

Уметь:

- анализировать экспериментальные данные и планировать научные исследования по селекции, скринингу и оптимизации условий культивирования;
- разрабатывать технологические схемы производства микробных препаратов на основе живых культур микроорганизмов, а также их ферментов и метаболитов;
- оценивать эффективность микробиологического производства, а также осуществлять контроль качества этапов технологического процесса;
- подбирать и применять методы исследования в выбранной области;
- обобщать материал и обосновать выводы.

Владеть:

- методами выделения и культивирования микроорганизмов;
- методами планирования, подготовки и проведения экспериментов по оптимизации процессов управления культивированием микроорганизмов и испытанию микробных препаратов на тест-объектах;
- навыками планирования исследований в области технической (промышленной) микробиологии.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа, из них:

Объем дисциплины	Форма обучения
	очная
Общая трудоемкость дисциплины (часов)	72
Аудиторная работа (всего): в том числе:	18
Лекции	8
Лабораторные работы	10
Семинары, практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Промежуточная аттестация	2
Вид промежуточной аттестации	Дифференцированный зачет

3.2 Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ:

Наименование разделов дисциплины	Количество часов				
	Очная форма				
	всего	лекции	лабораторные работы	практические занятия	самостоятельная работа обучающихся (всего)
1. Вводная: понятие, цели и задачи технической микробиологии. История становления и развития. Технические средства	4	1		1	2
2. Микроорганизмы с хозяйственно полезными свойствами – объект технической микробиологии.	16	2		2	12
3. Основы технологических процессов микробиологических производств.	26	3		3	20
4. Производство микробных препаратов для нужд сельскохозяйственного	24	2		2	20
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2			2	
Всего	72	8		10	54

3.2 Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	Вводная: понятие, цели и задачи, объекты исследований. История становления и развития. Технические средства, используемые в технической микробиологии.	Техническая микробиология - раздел микробиологии, в котором микроорганизмы рассматривают с точки зрения их использования в промышленности и их значения в различных отраслях техники. Междисциплинарное значение технической микробиологии. История становления и развития технической (промышленной) микробиологии.	О, ДЗ

		Технические средства для промышленного культивирования микроорганизмов.	
2	Микроорганизмы с хозяйственно полезными свойствами – объект технической микробиологии.	Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ. Основные требования к микроорганизмам – продуцентам микробных препаратов. Строение и химический состав микробных клеток. Физиология и биохимия микроорганизмов. Селекция промышленных штаммов микроорганизмов. Чистые и смешанные культуры. Способы хранения штаммов - продуцентов. Коллекции микроорганизмов.	О, ДЗ
3	Основы технологических процессов микробиологических производств.	Типы культивирования микроорганизмов. Рост и размножение. Кинетика роста. Типы питательных сред. Сырье для микробиологической промышленности и его подготовка. Принципы подбора компонентов сред. Биофизические и биохимические факторы роста микроорганизмов. Микробные препараты на основе живых культур микроорганизмов и продуктах их метаболизма. Формы микробных препаратов. Имобилизация клеток микроорганизмов. Замораживание и высушивание. Факторы, влияющие на выживаемость микроорганизмов в сухих препаратах при хранении. Этапы технологического процесса. Техническая документация. Технические средства для промышленного культивирования микроорганизмов. Конструкции ферментеров.	О, ДЗ
4	Производство микробных препаратов для сельского хозяйства.	Классификация микробных препаратов для сельского хозяйства. Биоудобрения (инокулянты). Особенности изготовления микробных препаратов на основе симбиотических микроорганизмов (клубеньковых бактерий, микоризных грибов). Микробные препараты на основе ассоциативных и свободноживущих бактерий. Бостимуляторы роста растений. Микробные препараты для контроля вредных организмов (биоинсектициды, биофунгициды, биогербициды). Поликомпонентные и микробные препараты. Микробные препараты для управления растительными остатками. Элементы технологии применения микробных препаратов в практике	О, ДЗ

		сельского хозяйства. Эффективность микробных препаратов.	
--	--	---	--

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

3.4 Темы разделов дисциплины

а) очная форма обучения

Раздел	Вид занятия	Номер занятия	Тема занятия	Часы
Раздел 1. Вводная: понятие, цели и задачи, объекты исследований. История становления и развития. Технические средства, используемые в технической микробиологии.	Лекция	1	Введение. Предмет и задачи технической (промышленной) микробиологии. Междисциплинарное значение технической микробиологии.	2
	Практическая работа/семинар	1	История становления и развития микробиологической промышленности. Технические средства для промышленного культивирования микроорганизмов.	2
Раздел 2. Микроорганизмы с хозяйственно полезными свойствами – объект технической микробиологии.	Лекция	2	Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ.	
	Практическая работа/семинар	2	Чистые и смешанные культуры.	
	Лекция	3	Физиология и биохимия микроорганизмов.	
	Практическая /семинар.	3	Селекция микроорганизмов. Способы их хранения.	
Раздел 3. Основы технологических процессов микробиологических производств.	Лекция	4	Типы культивирования микроорганизмов. Рост и размножение микроорганизмов. Кинетика роста.	
	Практическая работа/ семинар	4	Типы питательных сред. Сырье для микробиологической промышленности и его подготовка. Принципы подбора компонентов сред.	
	Практическая работа/ семинар	5	Биофизические и биохимические факторы роста микроорганизмов.	
	Лекция	5	Микробные препараты на основе живых культур	

			микроорганизмов и продуктах их метаболизма.	
	Практическая работа/ семинар	6	Иммобилизация клеток микроорганизмов. Замораживание и высушивание.	
	Лекция	6	Этапы технологического процесса. Техническая документация.	
Раздел 4. Производство микробных препаратов для сельского хозяйства.	Лекция	7	Классификация микробных препаратов для сельского хозяйства. Особенности изготовления микробных препаратов на основе симбиотических микроорганизмов (клубеньковых бактерий, микоризных грибов).	
	Практическая работа/ семинар	8	Микробные препараты на основе ассоциативных и свободноживущих бактерий. Биопрепараты для стимуляции роста растений и контроля вредных организмов в агроценозах.	
	Лекция	8	Элементы технологии применения микробных препаратов в практике сельского хозяйства. Эффективность.	
	Практическая работа/ семинар	8	Микробные препараты для управления растительными остатками.	
Всего аудиторных занятий				

3.5 Самостоятельная работа

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

№ п/п	Название раздела	Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Количество часов	Формы контроля
1.	Вводная: понятие, цели и задачи, объекты исследований. История становления и развития.	Микробные препараты на основе живых культур микроорганизмов. Понятие о препаратах, основанных на получении продуктов микробиологического синтеза.	15	У, ДЗ, Р
2.	Микроорганизмы с хозяйственно полезными свойствами – объект технической микробиологии.	Основные требования к микроорганизмам – продуцентам микробных препаратов. Строение и химический состав микробных клеток. Способы хранения штаммов - продуцентов. Коллекции микроорганизмов.	15	У
3.	Научные основы микробиологических производств.	Биофизические и биохимические факторы роста микроорганизмов. Типы питательных сред. Сырье для микробиологической промышленности и его подготовка. Принципы подбора компонентов сред. Формы микробных препаратов. Замораживание и высушивание. Факторы, влияющие на выживаемость микроорганизмов в сухих и замороженных препаратах при хранении. Технические средства для промышленного культивирования микроорганизмов. Конструкции ферментеров.	15	У, Р
4.	Производство микробных препаратов для сельского хозяйства Производство микробных препаратов для сельского хозяйства	Классификация микробных препаратов для сельского хозяйства. Биоудобрения (инокулянты). Особенности изготовления микробных препаратов на основе симбиотических микроорганизмов (клубеньковых бактерий, микоризных грибов). Микробные препараты на основе ассоциативных и свободноживущих бактерий. Бостимуляторы роста растений. Биоинсектициды, биофунгициды, биогербициды. Поликомпонентные и микробные препараты. Микробные препараты для управления растительными остатками. Элементы технологии применения микробных препаратов в практике сельского хозяйства.	15	У, Р, ДЗ
		Итого часов:	60	

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

4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Текущая аттестация

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

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

Объектами оценивания выступают:

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

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

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4- хорошо, 3-удовлетворительно, 2- не удовлетворительно).

4.2. ФОС: оценочные средства дисциплины

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

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса - ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях, домашнего задания и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину. Текущий контроль степени усвоения теоретического материала осуществляется после изучения каждого раздела.

Объектами оценивания выступают:

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

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

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

4.3. ФОС: оценочные средства текущего контроля

Вопросы для текущего контроля на семинарских, практических занятиях и зачету

1. Что изучает техническая (промышленная) микробиология?
2. Назовите возможности применения микроорганизмов?

3. Раскройте основные этапы развития технической микробиологии?
4. Раскройте связь технической микробиологии с другими науками?
5. Назовите представителей эукариот и прокариот?
6. Назовите основные формы клеток бактерий?
7. Какие требования предъявляются к микроорганизмам – продуцентам?
8. Раскройте определения штамм, чистая культура, смешанная культура, накопительная культура, титр, биомасса?
9. Химический состав бактерий. Охарактеризуйте ферменты бактерий и способы их выявление.
10. Метаболизм бактерий. Энергетический метаболизм бактерий.
9. Назовите внутриклеточные структуры микроорганизмов?
10. Какие существуют методы получения и хранения культур микроорганизмов?
11. Что такое «культивирование»?
12. Какие способы культивирования микроорганизмов Вы знаете?
13. Чем непрерывное культивирование отличается от глубинного?
14. Что такое ферментер. Охарактеризуйте принцип его работы.
15. Что такое периодическое и непрерывное культивирование?
16. Как поддерживают условия хемостата при росте непрерывной культуры?
17. Как поддерживают условия турбидостата при росте непрерывной культуры?
18. Какие фазы роста культуры можно выделить на кривой роста. Чем отличается физиологически культуры микроорганизмов?
19. Что такое абсолютная и удельная скорости роста микроорганизмов?
20. Охарактеризуйте системы непрерывного культивирования?
21. Какие типы сред Вы знаете (по составу, по консистенции)?
22. Раскройте принципы составления питательных сред.
22. Охарактеризовать внешние факторы, влияющие на рост микроорганизмов по природе (физические, физико-химические, химические, биологические).
23. Какие формы микробных препаратов Вам известны?
24. Что такое иммобилизация клеток, ферментов? Вещества, применяемые для иммобилизации.
25. Какие формы микробных препаратов Вам известны?
26. Классификация микробных препаратов по функциональной активности и действующему веществу.
27. Раскройте основные этапы технологического процесса изготовления микробных препаратов?
29. Раскройте понятие регламент, масштабирование производства.
30. Какие критерии к оценке качества микробных препаратов?
31. Способы применения микробных препаратов в практике сельского хозяйства?
32. Назовите преимущества и недостатки микробных препаратов в сравнении с агрохимикатами.

4.4. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине (модулю) «Техническая микробиология», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры.

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

Балл	Критерии оценивания планируемых результатов обучения (показатели освоения компетенций)		
	знать	уметь	владеть
5	<p>На высоком уровне сформирована способность и готовность использовать систему знаний о основных теоретических и прикладных проблемах в области технической (промышленной) микробиологии, биотехнологии, нанобиотехнологий; теоретических аспектах физиологических и биохимических основ роста и развития микроорганизмов, механизмов их жизнедеятельности; микробиологический синтез.</p>	<p>Сформированы умение анализировать экспериментальные данные; выделять микроорганизмы по хозяйственно-ценным признакам; работать с микроорганизмами, лабораторным оборудованием.</p>	<p>Успешное владение традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования.</p>
4	<p>Достаточные и системные знания уровне сформирована способность и готовность использовать систему знаний о основных теоретических и прикладных проблемах в области технической (промышленной) микробиологии, биотехнологии, нанобиотехнологий; теоретических аспектах физиологических и биохимических основ роста и развития микроорганизмов, механизмов их жизнедеятельности; микробиологический синтез.</p>	<p>Успешное и систематическое умение анализировать экспериментальные данные; выделять микроорганизмы по хозяйственно-ценным признакам; работать с микроорганизмами, лабораторным оборудованием.</p>	<p>Достаточный уровень владения традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования.</p>
3	<p>Неполные знания уровне сформирована способность и готовность использовать систему знаний о основных теоретических и прикладных проблемах в области технической (промышленной) микробиологии,</p>	<p>Удовлетворительное умение анализировать экспериментальные данные; выделять микроорганизмы по хозяйственно-ценным признакам; работать с микроорганизмами, лабораторным оборудованием.</p>	<p>Средний уровень владения традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования.</p>

	биотехнологии, нанобиотехнологий; теоретических аспектах физиологических и биохимических основ роста и развития микроорганизмов, механизмов их жизнедеятельности; микробиологический синтез		
2	Фрагментарные знания о основных теоретических и прикладных проблемах в области технической (промышленной) микробиологии, биотехнологии, нанобиотехнологий; теоретических аспектах физиологических и биохимических основ роста и развития микроорганизмов, механизмов их жизнедеятельности; микробиологический синтез.	Фрагментарное умение анализировать экспериментальные данные; выделять микроорганизмы по хозяйственно-ценным признакам; работать с микроорганизмами, лабораторным оборудованием.	Фрагментарное владение традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования.

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	Сформирован высокий уровень знаний по основам жизнедеятельности микроорганизмов их роль в оптимизации микробиоценозов почвы; влияние абиотических и биотических факторов на жизнеспособность микроорганизмов, форм микробных препаратов.	Сформирован высокий уровень умения оценивать пищевые потребности микроорганизмов; составлять рецептуру питательных сред; подбирать условия культивирования и хранения микроорганизмов; осуществлять контроль качества этапов технологического процесса.	Творческий уровень владения навыками селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов; методами планирования экспериментов; методами микробиологических посевов.

4	Достаточные и системные знания основ жизнедеятельности микроорганизмов их роли в оптимизации микробиоценозов почвы; влиянии абиотических и биотических факторов на жизнеспособность микроорганизмов, форм микробных препаратов.	Успешное и систематическое умение уровень умения оценивать пищевые потребности микроорганизмов; составлять рецептуру питательных сред; подбирать условия культивирования и хранения микроорганизмов; осуществлять контроль качества этапов технологического процесса.	Достаточный уровень владения навыками селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов; методами планирования экспериментов; методами микробиологических посевов.
3	Неполные знания основ жизнедеятельности микроорганизмов их роли в оптимизации микробиоценозов почвы; влиянии абиотических и биотических факторов на жизнеспособность микроорганизмов, форм микробных препаратов.	В целом успешное, но не систематическое умение уровень умения оценивать пищевые потребности микроорганизмов; составлять рецептуру питательных сред; подбирать условия культивирования и хранения микроорганизмов; осуществлять контроль качества этапов технологического процесса.	Средний уровень владения навыками селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов; методами планирования экспериментов; методами микробиологических посевов.
2	Отсутствие системных знаний по основам жизнедеятельности микроорганизмов их роль в оптимизации микробиоценозов почвы; влияние абиотических и биотических факторов на жизнеспособность микроорганизмов, формы микробных препаратов.	Низкий уровень умения и готовности оценивать пищевые потребности микроорганизмов; составлять рецептуру питательных сред; подбирать условия культивирования и хранения микроорганизмов; осуществлять контроль качества этапов технологического процесса.	Фрагментарные навыки селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов; методами планирования экспериментов; методами микробиологических посевов. навыками селекции и культивирования хозяйственно-полезных микроорганизмов; методами планирования экспериментов; методами микробиологических посевов.

4.5 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 аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБУН «НИИСХ КРЫМА» по программам высшего образования -

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в дифференцированном 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 отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок за ответы на вопросы устно или письменно - 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, владеет основными понятиями и терминологией. Последовательно и логично излагает материал, подтверждая примерами.
- 4 балла (хорошо): обучающийся при ответе демонстрирует достаточное знание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями и терминологией. Последовательно излагает материал, подтверждая примерами.
- 3 балла (удовлетворительно): обучающийся при ответе демонстрирует слабое знание тем учебной дисциплины, не владеет терминологией, затрудняется привести примеры.
- 2 балла (неудовлетворительно): знания отсутствуют или ответ неполный, нелогичный и непоследовательный, некорректно и с грубыми ошибками излагает материал, примеры отсутствуют.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература

1. Промышленная микробиология Учебное пособие для вузов /под ред. Н.С.Егорова. – М.: Высш.шк., 1989. – 688 с.
2. Современная микробиология: Прокариоты / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005. Т. 2. – 643 с.
3. Современная микробиология: Прокариоты / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005. Т. 1. – 643 с.
4. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т., - СПб.: Изд-во С. – Петерб.. ун-та, 2007. – 352 с.
5. 2. Практикум по микробиологии : учеб. пособие / А. И. Нетрусов [и др.] ; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Академия, 2005. – 608 с.

Дополнительная учебная литература

1. Методы общей бактериологии в трех томах: Пер с англ. /Под ред. Ф.Герхарда и др. – М.: Мир, 1984.
2. Микробная биотехнология /под ред. О.Н. Ильинской – Казань: Казанский государственный университет им.В.И.Ульянова-Ленина, 2007. – 426 с.
3. Беккер М.Е. Введение в биотехнологию (перевод с латышского). Изд-во: «Пищевая промышленность», 1978. – 228 с.
4. Долинов Н.Е. Основы технологии сухих биопрепаратов. Изд-во: «Медицина». М., 1969. – 220 с..
5. Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий и способы получения препаратов на их основе (Методические рекомендации) Л., 1991. – 60 с.
6. Калунянц, К. А. Микробные ферментные препараты (технология и оборудование) / К. А. Калунянц, Л. И. Голгер. – М.: Пищевая промышленность, 1985. – 304 с.
7. Винаров, А. Ю. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза / А. Ю. Винаров [и др.]; под ред. В. А. Быкова. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 277 с.

8. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. – М.: Изд-во «Мир», 1978. – 321 с.
9. Безбородова А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии. М.: Ин-т биохимии им. А. Н. Баха. - Москва : Наука, 2008. - 334 с.

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

1. <https://www.elibrary.ru>
2. <https://biblioclub.ru/>
3. <https://e.lanbook.com/>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Техническая микробиология» проявляется в следующих формах:

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

Подготовка к лекции.

Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к каждой лекции, так как она является ведущей формой организации обучения и реализует функции, способствующие формированию основных понятий дисциплины, стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения, систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине, ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

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

Подготовка к семинарским, практическим занятиям.

Семинар – форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

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

На семинарах решаются следующие педагогические задачи:

- развитие творческого профессионального мышления;
- познавательная мотивация;
- профессиональное использование знаний в учебных условиях: овладение языком соответствующей науки;
- навыки оперирования формулировками, понятиями, определениями;

овладение умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и задач, опровержения, отстаивания своей точки зрения.

Кроме того, в ходе семинарского занятия преподаватель решает и такие частные задачи, как: повторение и закрепление знаний; контроль;

Рекомендации аспирантам для эффективной подготовки к семинарским и практическим занятиям:

внимательно ознакомьтесь с планом семинарского занятия (вначале с основными вопросами, затем — с вопросами для обсуждения, оценив для себя объем задания);

прочитайте конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов;

ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;

уделите особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;

подготовьте тезисы или мини-конспекты, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии;

выполните предусмотренные домашние задания.

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

Подготовка реферата.

В рамках подготовки к сдаче экзамена по дисциплине «Техническая микробиология» аспирант представляет реферат по выбранным темам. Цель подготовки реферата состоит в том, чтобы на примере рассмотрения основ растительно-микробных взаимодействий развить навыки самостоятельной работы с оригинальными научными, информационно-аналитической литературой, монографическими исследованиями, научными текстами, статьями. Реферат является самостоятельной письменной учебно-исследовательской работой и должен отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления. В процессе подготовки реферата и его защите аспирант должен продемонстрировать достаточно высокий уровень логико-методологической культуры, творческий подход к исследованию конкретной научной проблемы в контексте ее понимания и интерпретации. Выбор темы реферата осуществляется с учетом выбранной темы диссертационного исследования и ее связи с вопросами растительно-микробного взаимодействия, либо исходя из собственных приоритетов обучающегося. Общий объем текста реферата - 20-25 страниц компьютерной печати. Текст печатается через полтора интервала. Стандартным является шрифт Times New Roman, размер 14. Размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 12,5 мм. Текст выравнивается по ширине страницы. Стиль оформления: Normal. Все страницы кроме титульного листа нумеруются. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом нижнем углу страницы (на титульном листе цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят). Текст реферата должен быть тщательно вычитан, все ошибки и опечатки исправлены. При оформлении реферата необходимо строго соблюдать правила цитирования. Плагиатом считается любой заимствованный фрагмент текста, не заключенный в кавычки и не сопровождаемый упоминанием автора и названия цитируемой работы. Список литературы содержит указание на использованные автором работы, в том числе электронные, включает 20-30 наименований, оформление производится в соответствии с требованиями ГОСТ. Аспиранты, не защитившие реферат, не допускаются к экзамену. Реферат должен содержать структурные элементы и быть оформлен согласно ГОСТ 2019-2020.

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

Подготовка к контрольной работе и дифференцированному зачету.

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

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

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

В процессе обучения по дисциплине «Техническая микробиология» аспирант должен быть ориентирован не только на активное овладение и понимание проблем растительно-микробных взаимодействий, но и на умение творчески применять их на практике, экстраполируя в научно-исследовательскую деятельность.

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Техническая микробиология» перечень материально-технического обеспечения, имеющийся в ФГБУН «НИИСХ КРЫМА», включает:

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

Язык преподавания - русский.

Преподаватель: кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела сельскохозяйственной микробиологии Каменева И.А.