

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)  
«Биотехнология»**

**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): «Биотехнология»**

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., к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов отдела сельскохозяйственной микробиологии

Якубовская А.И., к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов 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

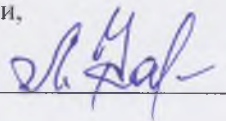
главный научный сотрудник

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.....	5
2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотносенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.....	5
2.2. Требования к освоению дисциплины.....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3.1. Общая трудоемкость дисциплины.....	6
3.2. Содержание разделов дисциплины.....	6
3.3. Лекционные занятия.....	8
3.4. Семинарские и практические занятия.....	8
3.5. Самостоятельная работа .....	9
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	10
4.1. Текущая аттестация.....	10
4.2. ФОС: оценочные средства промежуточного контроля.....	10
4.3. Формирование и оценка компетенций в процессе обучения.....	12
4.4. Промежуточная аттестация.....	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	15
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17

## АННОТАЦИЯ

Место дисциплины в структуре Основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее ОПОП ВО): Дисциплина (модуль) «Биотехнология» реализуется в рамках Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научных кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (ФГБУН «НИИСХ КРЫМА») по 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 (дифференцированная) единицы, 72 часа. Дисциплина обязательна для освоения на 2 курсе, 4 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: экзамена.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи дисциплины (модуля) «Биотехнология»:

Цель дисциплины:

сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний и компетенций в области биотехнологии, углубить теоретические аспекты современных методов усовершенствования и получения новых биообъектов, освоить технологии современных биотехнологических производств и практического применения в народном хозяйстве.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать у аспирантов представление о современном состоянии биотехнологии, нанобиотехнологии.

2. Сформировать у аспирантов теоретические знания в области селекции и закономерностей роста прокариот и эукариот как объектов биотехнологии.

3. 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) «Биотехнология». Знания по общей биологии, микробиологии, экологии микроорганизмов, биохимии в объеме требований, предусмотренном требованиями предыдущего образования (уровень подготовки специалист и магистратура).

Знания, полученные при освоении курса «Биотехнология» 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:

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

В результате изучения дисциплины аспирант (обучающийся) должен:

Коды 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, биотехнологии; закономерности клеточной организации, теоретические аспекты микробиологического синтеза, методы клеточной, молекулярной и геномной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм. Уметь: анализировать экспериментальные данные и их систематизировать; работать с биообъектами, лабораторным оборудованием; применять знания биотехнологии в практике сельского хозяйства и охране окружающей среды. Владеть: традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования; навыками культур <i>in vitro</i> .

### 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, особенностей микробных препаратов и их использовании для нужд человека.

Знать:

- теоретические и прикладные аспекты биотехнологии;
- современное состояние исследований в области клеточной биотехнологии и геномной инженерии;

- основные технологические процессы в биотехнологии и методы управления производственным процессом;

- знать особенности и перспективы использования достижений биотехнологии;

Уметь:

- анализировать экспериментальные данные и планировать научные исследования по селекции, скринингу и оптимизации условий культивирования;

- объяснять основные теоретические положения генной инженерии;

- определять факторы и выбирать научно-обоснованные методы исследований в выбранной области;

- разрабатывать технологические схемы производства микробных препаратов на основе живых культур микроорганизмов, а также их ферментов и метаболитов;

- обобщать материал и обосновать выводы.

Владеть:

- современными методами и средствами исследований в области биотехнологии;

- навыками работы с научной литературой, обработки и анализа экспериментальных данных, систематизации результатов исследований;

- методами планирования, подготовки и проведения экспериментов в области биотехнологии.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единицы, 36 академических часов, из них:

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

#### 3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание темы	Форма текущего контроля
1.	Биотехнология как наука: прошлое, настоящее будущее. Цели, задачи объекты исследований.	История развития биотехнологии как науки. Междисциплинарное значение и комплексность биотехнологии. Биоиндустрия. Использование современных достижений в биотехнологии. Биообъекты и методы их усовершенствования или получение новых. Прокариоты и эукариоты:	ДЗ, О

	История становления и развития биотехнологии.	особенности строения, физиологии и биохимии. Ступенчатая селекция. Методы клеточной, молекулярной и генной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм. Биотехнология в народном хозяйстве: промышленная, пищевая, сельскохозяйственная, медицинская.	
2	Микробные биотехнологии	Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ их биотехнологические особенности: требование к условиям питания, воздуха, температуре. Строение и химический состав микробных клеток. Физиология и биохимия микроорганизмов. Сырье для микробиологической промышленности и его подготовка. Основные стадии микробиологических производств. Техническое оснащение производственных процессов. Способы культивирования. Периодическая культура. Непрерывная культура. Особенности производства биомассы микроорганизмов. Живые клетки микроорганизмов. Первичные и вторичные метаболиты. Производство микробных ферментов. Производство белковых продуктов, аминокислот и биологически-активных веществ.	ДЗ,О
3	Биотехнология растений и животных.	Биотехнология клеток и тканей растений. Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений. Микрклональное размножение и оздоровление растений. Генетическая инженерия растений. Повышение продуктивности растений и улучшение их качества методами генной инженерии. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям, насекомым, грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Трансгенные растения — продуценты лекарственных препаратов. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Клеточная биотехнология в животноводстве. Клонирование животных. Генетическая инженерия. Получение трансгенных животных.	ДЗ, Д,О
4	Биотехнология в агропромышленном комплексе, производстве энергии, охране окружающей среды.	Микробные технологии в повышении продуктивности почв. Разнообразие 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.	ДЗ

**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.

### 3.3 Лекционные занятия

№ занятия	№ раздела (темы)	Краткое содержание темы	Количество часов, очная форма
1	1	Биообъекты и методы их усовершенствования или получение новых. Прокариоты и эукариоты: особенности строения, физиологии и биохимии.	2
2		Ступенчатая селекция. Методы клеточной, молекулярной и геномной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм	2
3	2	Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ их биотехнологические особенности: требование к условиям питания, воздуха, температуре. Строение и химический состав микробных клеток. Физиология и биохимия микроорганизмов.	2
4	3	Биотехнология клеток и тканей растений. Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений. Микроклональное размножение и оздоровление растений. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных.	2

### 3.4 Семинарские и практические занятия

№ занятия	№ Раздела (темы)	Краткое содержание темы	Количество часов, очная форма
1		История развития биотехнологии как науки. Использование современных достижений в биотехнологии.	2
2		Методы клеточной, молекулярной и геномной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм.	2
3		Производство микробных ферментов. Производство белковых продуктов, аминокислот и биологически-активных веществ.	2
4		Микробные технологии в повышении продуктивности почв. Разнообразие и основные свойства азотфиксирующих систем. Повышение симбиотической азотфиксации путем координированной селекции..	2
5		Биоудобрения. Биопестициды. Биогербициды. Биотехнология кормов. Микробная деградация пестицидов. Силосование. Получение кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминных препаратов, липидов, ферментных препаратов.	2



### 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	
			очная форма		
1	1	Биотехнология в народном хозяйстве: Промышленная биотехнология. Пищевая биотехнология (биотехнология дрожжей, хлебопекарская, молока, вина и пива) Сельскохозяйственная биотехнология (растениеводство, животноводство, производство кормов). Медицинская и ветеринарная биотехнология.	8	ДЗ, Р	
2	1	Биообъекты и методы их усовершенствования или получение новых.	6	У	
3	2	Сырье для микробиологической промышленности и его подготовка. Основные стадии микробиологических производств.	6	У	
4		Техническое оснащение производственных процессов. Автоматизация исследований в биотехнологии.	6	У	
5		Особенности производства биомассы микроорганизмов. Живые клетки микроорганизмов.	6	Р	
6		Первичные и вторичные метаболиты Производство микробных ферментов. Производство белковых продуктов, аминокислот и биологически-активных веществ	6	Р	
7		3	Генетическая инженерия растений. Повышение продуктивности растений и улучшение их качества методами генной инженерии. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям, насекомым, грибной, бактериальной и вирусной инфекции	6	ДЗ, Р
8			Клеточная биотехнология в животноводстве. Клонирование животных. Генетическая инженерия Получение трансгенных животных	6	ДЗ, Р

9	4	Микробные технологии в повышении продуктивности почв. Микробная деградация пестицидов. Утилизация отходов животноводства. Очистка сточных вод. Фиторекультивация.	8	Р
---	---	---	---	---

**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 аспирантов

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 научных кадров в аспирантуре и является обязательной.

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

#### **ФОС: оценочные средства текущего контроля**

##### ***Вопросы для текущего контроля на семинарских, практических занятиях и зачету***

1. Что такое биотехнология?
2. Раскройте основные этапы развития биотехнологии, комплексность и междисциплинарные связи.
3. Что такое биоиндустрия?
4. Сформулируйте цель и задачи биотехнологии в области микробиологии, растениеводства и животноводства.
5. Назовите представителей эукариот и прокариот – объекты биотехнологии?
6. Что такое селекция?
7. Какие виды мутаций существуют?
8. В чем заключается принципиальное отличие методов клеточной инженерии от генной?
9. Что такое культура *in vitro*?
10. Раскройте определения штамм, чистая культура, смешанная культура, накопительная культура, титр, биомасса?
11. Микроорганизмы-продуценты полезных веществ.
12. Химический состав бактерий. Охарактеризуйте ферменты бактерий и способы их выявления.
13. Метаболизм бактерий. Энергетический метаболизм бактерий.
14. Назовите внутриклеточные структуры микроорганизмов?
15. Что такое «культивирование»?
16. Способы культивирования. Непрерывное культивирование. Периодическое.
17. Что такое ферментер. Охарактеризуйте принцип его работы.
18. Биотехнология культуры клеток, тканей, органов.
19. Перспективные виды иммобилизации биообъектов
20. Биореакторы каких типов используются для работы с промышленными биокатализаторами?
21. Что такое ГМО? Проблемы безопасности.
22. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
23. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым, грибной, бактериальной и вирусной инфекции.
24. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицида.
25. Что такое азотфиксация? Азотфиксирующие симбиозы.
26. Формирование и функционирование бобово-ризобияльного симбиоза. Генетический контроль развития клубенька.
27. Основные типы специфичности бобово-ризобияльного взаимодействия.
28. Координированная селекция на повышение азотфиксирующего потенциала бобово-ризобияльной азотфиксирующей системы.
29. Биоудобрения. Известные микроорганизмы-продуценты.
30. Почвенная биотехнология. Бактерии-деструкторы растительных остатков.
31. Микробные технологии для контроля вредителей и фитопатогенов.
32. Что такое биогербициды? Механизм воздействия на сорные растения.
33. Основные механизмы стимуляции роста растений микроорганизмами?

34. Микробные биотехнология очистки воды.
35. Микроорганизмы – деструкторы гербицидов. Способы утилизации отходов животноводства.
36. Клеточная биотехнология в животноводстве. Клонирование животных.
37. Силосование. Получение кормовых белков, незаменимых аминокислот, витаминных препаратов, липидов, ферментных препаратов.

### 4.3 Формирование и оценка компетенций в процессе обучения

Оценка результатов обучения по дисциплине (модулю) «Биотехнология», 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	На высоком уровне сформирована способность и готовность использовать систему знаний об основных теоретических и прикладных проблемах в области, биотехнологии; закономерности клеточной организации, теоретические аспекты микробиологического синтеза, методы клеточной, молекулярной и геномной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм.	Сформированы умение анализировать экспериментальные данные и их систематизировать; работать с биообъектам, лабораторным оборудованием; применять знания биотехнологии в практике сельского хозяйства и охране окружающей среды.	Успешное владение традиционными и современными методами традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования; навыками культур <i>in vitro</i> .
4	Достаточные и системные знания. Сформирована способность и готовность использовать систему знаний об основных теоретических и прикладных проблемах в области, биотехнологии; закономерности клеточной организации,	Успешное и систематическое умение анализировать экспериментальные данные и их систематизировать; работать с биообъектам, лабораторным оборудованием; применять знания биотехнологии в практике сельского хозяйства и охране окружающей среды.	Достаточный уровень владения традиционными и современными методами традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования; навыками культур <i>in vitro</i> .

	теоретические аспекты микробиологического синтеза, методы клеточной, молекулярной и генной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм.		
3	Неполные знания, уровень сформирована способность и готовность использовать систему знаний об основных теоретических и прикладных проблемах в области, биотехнологии; закономерности клеточной организации, теоретические аспекты микробиологического синтеза, методы клеточной, молекулярной и генной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм.	Удовлетворительное умение экспериментальные данные и их систематизировать; работать с биообъектам, лабораторным оборудованием; применять знания биотехнологии в практике сельского хозяйства и охране окружающей среды.	Средний уровень владения традиционными и современными методами традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования; навыками культур <i>in vitro</i> .
2	Фрагментарные знания об основных теоретических и прикладных проблемах в области, биотехнологии; закономерности клеточной организации, теоретические аспекты микробиологического синтеза, методы клеточной, молекулярной и генной инженерии для усовершенствования биообъектов и создания новых форм.	Фрагментарное умение анализировать экспериментальные данные и их систематизировать; работать с биообъектам, лабораторным оборудованием; применять знания биотехнологии в практике сельского хозяйства и охране окружающей среды.	Фрагментарное владение традиционными и современными методами традиционными и современными методами выделения, изучения микроорганизмов и их культивирования; навыками культур <i>in vitro</i> .

#### 4.4 Промежуточная аттестация

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

программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация 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 зачете 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. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – ISBN 978-5-7695-6697-4 4.
2. Сельскохозяйственная биотехнология / Шевелуха В.С. и др. – М.: Высшая школа, 2003. – 427 с.
3. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1026-2

### **Дополнительная учебная литература**

1. Биотехнология. Пособие для вузов в 8 томах / под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова/ М.: Высшая школа, 1987.
  2. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т., - СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2007. – 352 с.
- Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции (К 100-летию СГАУ имени Н.И. Вавилова). – Саратов: Издательство «КУБиК», 2013. – 286 с

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

1. <https://biblioclub.ru/>

2. <https://e.lanbook.com/>
3. Журнал «Биотехнология» (аннотации статей): <http://www.genetika.ru/journal>
3. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». <http://cbio.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: журналы раздела тематического рубрикатора «Биотехнология». [http://elibrary.ru/rubric\\_titles.asp?rcode=620000](http://elibrary.ru/rubric_titles.asp?rcode=620000)
5. On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика». <http://www.biotechlink.org>

## **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;
- познавательной- 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 «Биотехнология» 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 «Биотехнология» 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 «Биотехнология» 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, микроскоп, оборудование для подготовки материала для микроскопического исследования; лабораторный инвентарий).

Язык преподавания - русский.

Преподаватель:

старший научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов отдела сельскохозяйственной микробиологии, к.б.н., Якубовская А.И.