

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной
работе и качеству образования –



Хагуров Т.А.

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.01 РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Специализация Микробиология и биотехнология

Форма обучения очная

Квалификация специалист

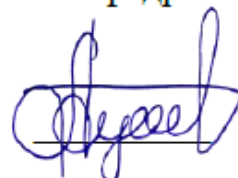
Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Растительно-микробные взаимодействия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Программу составил(и):
Волченко Н.Н., к.б.н., доцент



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии
протокол № 7 «21» марта 2025 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 7 «28» марта 2025 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Насонов А.И., заведующий лабораторией биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов СКФНЦСВВ, кандидат биологических наук

Щербатова А.Ф. доцент кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ, кандидат биологических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Растительно-микробные взаимодействия" является формирование у студентов профессиональных компетенций в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на расширение представлений о разнообразии растительно-микробных взаимодействий, методах культивирования, перспективах их использования в агробиологии.

1.1 Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов способность:

- способность понимать значение биоразнообразия для устойчивости биосферы;
- способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;
- применять в дальнейшей работе методические основы выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований;
- использовать современную микробиологическую и биотехнологическую аппаратуру;
- работать с методической, нормативной, учебной и научной литературой
- сформировать у студентов навыки самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы
- показать основные пути использования микроорганизмов в агробиологии.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Растительно-микробные взаимодействия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули) по выбору».

Изучению курса «Растительно-микробные взаимодействия» предшествуют дисциплины, необходимые для ее изучения, такие как Микробиология, Генетика и селекция, Органическая химия, Аналитическая химия, Основы биотехнологии и биоинженерии, Биохимия, Основы экспериментальной микробиологии, Экология и систематика бактерий, Культивирование бактерий, Микробиологический мониторинг, Основы биотехнологии и биоинженерии, Физиология растений, Экология, Систематика высших растений.

Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов и растений, экологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по микробиологии и биотехнологии, иметь базовые навыки работы с электронными средствами информации.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	
ИПК 3.1 Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	знает фундаментальные и теоретические понятия растительно-микробных взаимодействий
	умеет осуществлять экологическое проектирование с участием прокариот и эукариот
	владеет лабораторными и полевыми методиками исследования растительно-микробных взаимодействий

ИПК 3.2 Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	знает фундаментальные основы взаимоотношений растительных и микробных организмов на разных уровнях организации живой природы
	умеет оперировать научными терминами в области микробиологии и экологии растительно-микробных ассоциаций
	владеет навыками работы на современном оборудовании при проведении микробиологических анализов
ИПК 3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	знает закономерности экологических процессов для подготовки научных проектов
	умеет применять экологические явления для подготовки научно-технических отчетов.
	владеет техниками проектирования в области растительно-микробных взаимодействий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			А семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		55,2	55,2
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		26	26
лабораторные занятия		26	26
практические занятия		0	0
семинарские занятия		0	0
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		16,8	16,8
Самостоятельное изучение разделов		8,8	8,8
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям.)		8	8
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	55,2	55,2
	зач. ед	2	2

Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в А семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.	6	4		2	2
2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	12	4		6	2
3.	Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.	10	4		4	2
4.	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы.	14	4		6	4
5.	Раздел 5. Иммуитет растений	10	4		4	2
6	Раздел 6. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	14,8	6		4	4,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	68,8	26		26	16,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Контроль					
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.	Л1. Роль почвенной микробиоты в глобальном круговороте веществ. Обеспечение плодородия почвы. Взаимоотношения растений и микроорганизмов как один из типов симбиоза. Систематизация микробно-растительных взаимодействий. Значение растений как центрального звена консорциев с микробными популяциями. Виды растений-эдификаторов. Функциональные группы консорциев микроорганизмов – биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы и паразиты. Принципы организации почвенных микробных сообществ, продукт-субстратные взаимодействия, основные трофические группы бактерий. Опосредованные механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (снижение концентрации токсикантов, мобилизация минеральных элементов и др.). Л2. Прямые механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (продукция фитогормонов, сидерофоров симбиотическая азотфиксация и др.). Ризосфера и PGPR. Псевдомонады как пример PGPR. Горизонтальный перенос генов в почвенных популяциях бактерий, искусственные штаммы интродуценты как источники плазмид биодegradации. Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере	Устный опрос

2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	Л3. Ti-плазмиды <i>Agrobacterium</i>. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевом на питательные среды, молекулярно-генетическими, аппликационными и другими методами. Взаимодействия растений и микроорганизмов в ризосфере и ризоплане. Микробиологические и биохимические аспекты ризосферы. Корневые выделения. Колонизация ризосферы почвенными микроорганизмами. Л4. Взаимодействия растений и микроорганизмов в геммисфере, спермосфере, филлосфере и филлоплане. Микробно-растительные взаимодействия при росте и развитии растений. Микроорганизмы филлосферы (эпифитная микрофлора). Филлосфера как проточный культиватор различных групп микроорганизмов. Расположение микроорганизмов на поверхности листа, механизмы прикрепления. Количественный состав эпифитной микрофлоры. Приспособление микроорганизмов к экстремальным условиям обитания в филлосфере (солнечная радиация, недостаток влаги, питательные вещества и т.д.). Источники питания эпифитных бактерий. Льдообразующие бактерии как компонент эпифитной микрофлоры.	Устный опрос
3.	Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.	Л5. Круговорот азота. Роль растений в ассоциативной азотфиксации. Энергетическое обеспечение ассоциативной азотфиксации в ризосфере различных растений. Влияние растений на активность diaзотрофных бактерий в ризосфере. Значение ассоциативной азотфиксации в азотном балансе почвы. Л6. Фиксация азота симбиотическими бактериями. Происхождение и эволюция клубеньковых бактерий у бобовых растений. Клубеньковые бактерии и не бобовые растения. Взаимоотношения актиномицетов рода <i>Frankia</i> с растениями и их участие в симбиотической азотфиксации.	Устный опрос
4.	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы.	Л7. Паразитизм микроорганизмов на растениях, механизмы и способы защиты от патогенов. Типы паразитизма у микроорганизмов. Специализация патогенов. Распространение и диагностика болезней растений. Понятие об эпифитотиях. Л8. Вирусы – возбудители болезней растений. Вироиды – возбудители болезней растений. Микоплазмы – возбудители болезней растений. Бактерии и болезни растений, вызываемые ими. Актиномицеты и болезни растений, вызываемые ими. Грибы – возбудители сельскохозяйственных растений.	Устный опрос

5.	Раздел 5. Иммуни-тет растений.	Л9. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений. Оценка устойчивости растений. Методы инокуляции растений при их оценке на устойчивость. Методы учета результатов заражения. Факторы, определяющие устойчивость сельскохозяйственных растений к заболеваниям. Селекционная защита от болезней. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный иммунитет. Защитная роль микробов-антагонистов. Значение антагонистов в иммунитете растений. Образование и накопление антагонистов в почве. Биоконтролирующие агенты. Возможность образования антибиотиков в почве. Антибиотические вещества как лечебное средство в растениеводстве. Л10. Взаимодействия растений и грибов Грибы как фактор жизненного цикла растений. Взаимодействие грибов с живыми растениями – паразитизм, мутуализм, комменсализм. Фитопатогенные почвенные грибы. Грибы-эпифиты. Грибы-эндофиты. Грибы прикорневой зоны. Грибы-микоризообразователи и виды микоризы. Строение микориз. Распространенность микоризы. Микотрофия. Взаимоотношения организмов при микотрофии. Облигатная и факультативная микотрофия. Миксоавтотрофия. Холомикотрофия.	Устный опрос
6.	Раздел 6. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	Л11. Основные поллютанты почв. Влияние загрязнения почв на структуру и активность почвенной микрофлоры. Взаимодействие растений и ксенобиотиков. Л12. Растения аккумуляторы токсикантов. Критерии подбора растений для фиторемедиации. Биodeградация органических поллютантов в корневой зоне растения. Механизмы фиторемедиации - фитостимуляция, ризодеградация. Механизмы фиторемедиации – фитоэкстракция, фитодеградация, фитоволатилизация, фитогидравлика. Л13. Практика генетического конструирования эффективных штаммов для фиторемедиации. Микробные земледобри-тельные биопрепараты. Практика биозащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.	Устный опрос

2.3.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.	Лабораторная работа 1. Основные экологические группы микроорганизмов почвы, в том числе взаимодействующими с растениями. Демонстрация стимулирующего эффекта фитогормона ауксина. Скрининг бактерий-продуцентов ауксина.	ЛР
2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	Лабораторная работа 2-4. Оценка количества и состава микроорганизмов в ризосфере и внекорневой почве. Оценка активности целлюлолитиков как представителей деструкционной ветви. Оценка активности бактерий, мобилизующих в почве соединения фосфора.	ЛР
3.	Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.	Лабораторная работа 5-6. Приготовление, инокуляция селективных сред для выделения азотфиксирующих микроорганизмов, учёт результатов	ЛР

4.	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы.	Лабораторная работа 7-9. Знакомство с основными фитопатогенами сельскохозяйственных культур Краснодарского и методами борьбы с ними на примере работ профильных лабораторий в г. Краснодаре	ЛР
5.	Раздел 5. Иммуитет растений.	Лабораторная работа 10-11. Защитная роль микробов-антагонистов. Значение антагонистов в иммунитете растений. Образование и накопление антагонистов в почве. Биоконтролирующие агенты. Возможность образования антибиотиков в почве. Антибиотические вещества как лечебное средство в растениеводстве Взаимодействия растений и грибов Грибы как фактор жизненного цикла растений	
6.	Раздел 5. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	Лабораторная работа 12-13. Методы постановки лабораторных экспериментов по влиянию токсикантов на растения и микроорганизмы почвы. Анализ эффекта ремедиации почвы при изолированном и совместном воздействии растений и микроорганизмов-деструкторов.	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа, – в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации учебной работы по освоению курса " Растительно-микробные взаимодействия " используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Растительно-микробные взаимодействия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса по теме или разделу, доклада-презентации, дискуссиям и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК 3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	знает фундаментальные и теоретические понятия растительно-микробных взаимодействий умеет осуществлять экологическое проектирование с участием прокариот и эукариот владеет лабораторными и полевыми методиками исследования растительно-микробных взаимодействий	Вопросы для устного опроса по темам 1-3 Лабораторные занятия 1-6.	Вопросы на зачёте 1-27
2	ИПК 3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	знает фундаментальные основы взаимоотношений растительных и микробных организмов на разных уровнях организации живой природы умеет оперировать научными терминами в области микробиологии и экологии растительно-микробных ассоциаций владеет навыками работы на современном оборудовании при проведении микробиологических анализов	Вопросы для устного опроса по темам 4-5 Лабораторные занятия 7-11.	Вопросы на на зачёте 28-45

3	ИПК 3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	знает закономерности экологических процессов для подготовки научных проектов умеет применять экологические явления для подготовки научно-технических отчетов. владеет техниками проектирования в области растительно-микробных взаимодействий	Вопросы для устного опроса по теме 6 Лабораторные занятия 12-13.	Вопросы на зачёте 46-54
---	--	---	---	-------------------------

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки в виде устного опроса, а также с помощью докладов (рефератов) студентов с мультимедийными презентациями и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.

1. Роль почвенной микробиоты в глобальном круговороте веществ. Обеспечение плодородия почвы.
2. Взаимоотношения растений и микроорганизмов как один из типов симбиоза Систематизация микробно-растительных взаимодействий.
3. Значение растений как центрального звена консорций с микробными популяциями. Виды растений-эдификаторов.
4. Функциональные группы консортов микроорганизмов – биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы и паразиты.
5. Принципы организации почвенных микробных сообществ, продукт-субстратные взаимодействия, основные трофические группы бактерий.
6. Опосредованные механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (снижение концентрации токсикантов, мобилизация минеральных элементов и др.).
7. Прямые механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (продукция фитогормонов, сидерофоров симбиотическая азотфиксация и др.).
8. Ризосфера и PGPR. Псевдомонады как пример PGPR.
9. Горизонтальный перенос генов в почвенных популяциях бактерий, искусственные штаммы-интродуценты как источники плазмид биodeградации.
10. Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере Типлазмиды *Agrobacterium*.
11. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевам на питательные среды, молекулярно-генетическими, аппликационными и другими методами.

Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.

12. Взаимодействия растений и микроорганизмов в ризосфере и ризоплане
13. Микробиологические и биохимические аспекты ризосферы. Корневые выделения. Колонизация ризосферы почвенными микроорганизмами

14. Взаимодействия растений и микроорганизмов в геммисфере, спермосфере, филлосфере и филлоплане.

15. Микробно-растительные взаимодействия при росте и развитии растений.

16. Микроорганизмы филлосферы (эпифитная микрофлора).

17. Филлосфера как проточный культиватор различных групп микроорганизмов.

18. Расположение микроорганизмов на поверхности листа, механизмы прикрепления. Количественный состав эпифитной микрофлоры.

19. Приспособление микроорганизмов к экстремальным условиям обитания в филлосфере (солнечная радиация, недостаток влаги, питательные вещества и т.д.).

Источники питания эпифитных бактерий.

20. Льдообразующие бактерии как компонент эпифитной микрофлоры.

Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.

21. Круговорот азота. Роль растений в ассоциативной азотфиксации.

22. Энергетическое обеспечение ассоциативной азотфиксации в ризосфере различных растений. Влияние растений на активность диазотрофных бактерий в ризосфере.

23. Значение ассоциативной азотфиксации в азотном балансе почвы.

24. Фиксация азота симбиотическими бактериями. Происхождение и эволюция клубеньковых бактерий у бобовых растений. 25. Клубеньковые бактерии и не бобовые растения.

26. Взаимоотношения актиномицетов рода *Frankia* с растениями и их участие в симбиотической азотфиксации.

27. Микробиологические превращения в почве серы, фосфора, железа и других ключевых элементов корневого питания растений.

Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы

28. Паразитизм микроорганизмов на растениях, механизмы и способы защиты от патогенов

29. Типы паразитизма у микроорганизмов. Специализация патогенов.

30. Распространение и диагностика болезней растений. Понятие об эпифитотиях.

31. Вирусы – возбудители болезней растений. Вироиды – возбудители болезней растений.

32. Микоплазмы – возбудители болезней растений. Бактерии и болезни растений, вызываемые ими.

33. Актиномицеты и болезни растений, вызываемые ими.

34. Грибы – возбудители сельскохозяйственных растений.

35. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений.

Раздел 5. Иммунитет растений.

36. Оценка устойчивости растений. Методы инокуляции растений при их оценке на устойчивость. Методы учета результатов заражения.

37. Факторы, определяющие устойчивость сельскохозяйственных растений к заболеваниям. Селекционная защита от болезней.

38. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный иммунитет.

39. Защитная роль микробов-антагонистов. Значение антагонистов в иммунитете растений. Образование и накопление антагонистов в почве.

40. Биоконтролирующие агенты. Возможность образования антибиотиков в почве. Антибиотические вещества как лечебное средство в растениеводстве.

41. Взаимодействия растений и грибов Грибы как фактор жизненного цикла растений.

42. Взаимодействие грибов с живыми растениями – паразитизм, мутуализм, комменсализм. Фитопатогенные почвенные грибы.

43. Грибы-эпифиты. Грибы-эндофиты. Грибы прикорневой зоны.

44. Грибы-микоризообразователи и виды микоризы. Строение микориз. Распространенность микоризы.

45. Микотрофия. Взаимоотношения организмов при микотрофии. Облигатная и факультативная микотрофия. Миксоавтотрофия. Холомикотрофия.

Раздел 6. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.

46. Основные поллютанты почв. Влияние загрязнения почв на структуру и активность почвенной микрофлоры.

47. Взаимодействие растений и ксенобиотиков. Растения-аккумуляторы токсикантов.

48. Критерии подбора растений для фиторемедиации.

49. Биodeградация органических поллютантов в корневой зоне растения.

50. Механизмы фиторемедиации - фитостимуляция, ризодеградация.

51. Механизмы фиторемедиации – фитоэкстракция, фитодеградация, фитоволатилизация, фитогидравлика.

52. Практика генетического конструирования эффективных штаммов для фиторемедиации.

53. Микробные земледобрительные биопрепараты.

54. Практика биозащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Темы для рефератов:

- 1 Прямые механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (продукция фитогормонов, сидерофоров симбиотическая азотфиксация и др.).
- 2 Ризосфера и PGPR. Псевдомонады как пример PGPR.
- 3 Горизонтальный перенос генов в почвенных популяциях бактерий, искусственные штаммы-интродуценты как источники плазмид биodeградации.
- 4 Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере Ti-плазмиды *Agrobacterium*.
- 5 Микроорганизмы филлосферы (эпифитная микрофлора). Филлосфера как проточный культиватор различных групп микроорганизмов.
- 6 Фиксация азота симбиотическими бактериями. Происхождение и эволюция клубеньковых бактерий у бобовых растений.
- 7 Клубеньковые бактерии и не бобовые растения.
- 8 Паразитизм микроорганизмов на растениях, механизмы и способы защиты от патогенов
- 9 Типы паразитизма у микроорганизмов. Специализация патогенов.

- 10 Вирусы – возбудители болезней растений. Вироиды – возбудители болезней растений.
- 11 Актиномицеты и болезни растений, вызываемые ими.
- 12 Грибы – возбудители сельскохозяйственных растений.
- 13 Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений.

Критерии оценки реферата:

Оценка «зачтено» ставится, если обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, тема раскрыта, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» ставится, если тема реферата не раскрыта или имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачёту:

- 1 Роль почвенной микробиоты в глобальном круговороте веществ. Обеспечение плодородия почвы.
- 2 Взаимоотношения растений и микроорганизмов как один из типов симбиоза Систематизация микробно-растительных взаимодействий.
- 3 Значение растений как центрального звена консорциев с микробными популяциями. Виды растений-эдификаторов.
- 4 Функциональные группы консорциев микроорганизмов – биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы и паразиты.
- 5 Принципы организации почвенных микробных сообществ, продукт-субстратные взаимодействия, основные трофические группы бактерий.
- 6 Опосредованные механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (снижение концентрации токсикантов, мобилизация минеральных элементов и др.).
- 7 Прямые механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений (продукция фитогормонов, сидерофоров симбиотическая азотфиксация и др.).
- 8 Ризосфера и PGPR. Псевдомонады как пример PGPR.
- 9 Горизонтальный перенос генов в почвенных популяциях бактерий, искусственные штаммы-интродуценты как источники плазмид биodeградации.
- 10 Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере Типлазмиды *Agrobacterium*.
- 11 Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевом на питательные среды, молекулярно-генетическими, аппликационными и другими методами.
- 12 Взаимодействия растений и микроорганизмов в ризосфере и ризоплане
- 13 Микробиологические и биохимические аспекты ризосферы. Корневые выделения. Колонизация ризосферы почвенными микроорганизмами
- 13 Взаимодействия растений и микроорганизмов в геммисфере, спермосфере, филлосфере и филлоплане. Микробно-растительные взаимодействия при росте и развитии растений.
14. Микроорганизмы филлосферы (эпифитная микрофлора).
15. Филлосфера как проточный культиватор различных групп микроорганизмов.
16. Расположение микроорганизмов на поверхности листа, механизмы прикрепления. Количественный состав эпифитной микрофлоры.
17. Приспособление микроорганизмов к экстремальным условиям обитания в филлосфере (солнечная радиация, недостаток влаги, питательные вещества и т.д.). Источники питания эпифитных бактерий.

18. Льдообразующие бактерии как компонент эпифитной микрофлоры.
19. Круговорот азота. Роль растений в ассоциативной азотфиксации.
20. Энергетическое обеспечение ассоциативной азотфиксации в ризосфере различных растений. Влияние растений на активность диазотрофных бактерий в ризосфере.
21. Значение ассоциативной азотфиксации в азотном балансе почвы.
22. Фиксация азота симбиотическими бактериями. Происхождение и эволюция клубеньковых бактерий у бобовых растений.
23. Клубеньковые бактерии и не бобовые растения.
24. Взаимоотношения актиномицетов рода *Frankia* с растениями и их участие в симбиотической азотфиксации.
25. Микробиологические превращения в почве серы, фосфора, железа и других ключевых элементов корневого питания растений.
26. Паразитизм микроорганизмов на растениях, механизмы и способы защиты от патогенов
27. Типы паразитизма у микроорганизмов. Специализация патогенов.
28. Распространение и диагностика болезней растений. Понятие об эпифитотиях.
29. Вирусы – возбудители болезней растений. Вироиды – возбудители болезней растений.
30. Микоплазмы – возбудители болезней растений. Бактерии и болезни растений, вызываемые ими.
31. Актиномицеты и болезни растений, вызываемые ими.
32. Грибы – возбудители сельскохозяйственных растений.
33. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений.
34. Оценка устойчивости растений. Методы инокуляции растений при их оценке на устойчивость. Методы учета результатов заражения.
35. Факторы, определяющие устойчивость сельскохозяйственных растений к заболеваниям. Селекционная защита от болезней.
36. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный иммунитет.
37. Защитная роль микробов-антагонистов. Значение антагонистов в иммунитете растений.
38. Образование и накопление антагонистов в почве.
39. Биоконтролирующие агенты. Возможность образования антибиотиков в почве. Антибиотические вещества как лечебное средство в растениеводстве.
40. Взаимодействия растений и грибов Грибы как фактор жизненного цикла растений.
41. Взаимодействие грибов с живыми растениями – паразитизм, мутуализм, комменсализм.
42. Фитопатогенные почвенные грибы.
43. Грибы-эпифиты. Грибы-эндофиты. Грибы прикорневой зоны.
44. Грибы-микоризообразователи и виды микоризы. Строение микориз. Распространенность микоризы.
45. Микотрофия. Взаимоотношения организмов при микотрофии. Облигатная и факультативная микотрофия. Миксоавтотрофия. Холомикотрофия.
46. Основные поллютанты почв. Влияние загрязнения почв на структуру и активность почвенной микрофлоры.
47. Взаимодействие растений и ксенобиотиков. Растения-аккумуляторы токсикантов.
48. Критерии подбора растений для фиторемедиации.
49. Биodeградация органических поллютантов в корневой зоне растения.
50. Механизмы фиторемедиации - фитостимуляция, ризодеградация.
51. Механизмы фиторемедиации – фитоэкстракция, фитодеградация, фитоволатилизация, фитогидравлика.
52. Практика генетического конструирования эффективных штаммов для фиторемедиации.

53. Микробные земледобрильные биопрепараты.
54. Практика биозащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом – в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Большой практикум "Микробиология": учебное пособие для студентов вузов / И.Б. Ившина. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. 108 с. - ISBN 9785903090976

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Электронный ресурс]: учебник в 2 т. Т. 2 / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - 4-е изд., пер. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 459 с. - <https://biblionline.ru/book/A1862A77-82F1-4581AC2C-218F77455293/fiziologiya-rasteniy-v-2-t-tom-2>
3. Ижевский, Сергей Сергеевич. Словарь по биологической защите растений [Текст] / С. С. Ижевский, В. В. Гулий. - М. :Россельхозиздат, 1986. - 224 с.
4. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича ; науч. ред. В.Н. Решетников. - Минск :Беларуская навука, 2016. - 254 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1965-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443832>.
5. Агроэкология. Методология, технология, экономика [Текст] = AGROECOLOGY. Methodology, technology, economics : учебник для студентов вузов / [В. А. Черников и др.] ; под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. - М. :КолосС , 2004. - 399 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр. : с. 392-393. - ISBN 5953200781.
6. Общая биотехнология : учебник для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровней бакалавриата, магистратуры и аспирантуры направлений подготовки 19.03.01, 19.04.01 и 19.06.01 "Биотехнология" / под общей редакцией А. И. Мирошникова ; В. В. Ревин, Н. А. Атыкян, Е. В. Лияськина [и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева". - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордовского университета, 2019. - 414 с. - ISBN 978-5-7103-3809-4.
7. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530288>
8. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508952>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2

Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>

2. Электронная библиотека GREBENNİKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ)

<https://ldiss.rsl.ru/>

2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>

7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>

9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>

10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>

11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>

12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>

13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;

2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>

4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>

5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;

6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;

9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам:

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы;
- рассмотреть предложенные вопросы;
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу;
- ознакомиться с лабораторными заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с оборудованием занятия;
- выполнить задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу;
- подвести итог и сделать структурированные выводы.

Методические рекомендации по подготовке к зачёту:

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять;
- при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы;
- семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;
- готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:
 - правильность ответов на вопросы;
 - полнота и лаконичность ответа;
 - способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные;
 - ориентирование в литературе;
 - знание основных проблем учебной дисциплины;
 - понимание значимости учебной дисциплины в системе;
 - логика и аргументированность изложения;
 - культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу.

Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый

день выполнения намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первого семинара. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации по подготовке презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 412, 414	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное микробиологическое оборудование	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office