

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качества образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

30 мая 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.01 ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
МИКРООГАНИЗМОВ И РАСТЕНИЙ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) / Микробиология и биологические технологии

Форма обучения очная

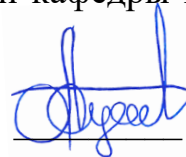
Квалификация магистр

Рабочая программа дисциплины «Основы взаимодействия микроорганизмов и растений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

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



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии
протокол № 10 «24» апреля 2024 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 9 «26» апреля 2024 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Кремнёва О.Ю. Заведующая лабораторией фитосанитарного мониторинга агроэкосистем ФГБНУ ФНЦ БЗР, 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 "Основы взаимодействия микроорганизмов и растений" является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на расширение представлений о разнообразии о микробных и растительных биологических агентах, методах их культивирования, перспективах их использования агробиологии.

1.2 Задачи дисциплины - сформировать у студентов:

- базовое мышление, обеспечивающее представления о разнообразии биологических объектов;
- способность понимать значение биоразнообразия для устойчивости биосферы;
- способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.
- развивать у студентов навыки работы с биотехнологическим оборудованием
- развивать у студентов навыки работы с 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 «Основы взаимодействия микроорганизмов и растений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Изучение курса «Основы взаимодействия микроорганизмов и растений» необходимо для последующего изучения таких дисциплин как «Планирование и проведение микробиологических исследований», «Экологическая биотехнология и микробиологический мониторинг», «Принципы культивирования микроорганизмов».

Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей биологии, биохимии, экологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биологии, и 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 осуществлять биологическое и экологическое проектирование, лабораторный контроль и диагностику, контроль за состоянием окружающей среды	
ИПК 3.1. Знает и владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для осуществления экологического проектирования.	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. Использует знания закономерностей экологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов.	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 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно заочная	заочная
			1 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		24,3	24,3			
Аудиторные занятия (всего):						
занятия лекционного типа		12	12			
лабораторные занятия		12	12			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		57	57			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10			
Реферат/эссе (подготовка)		13	13			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		24	24			
Подготовка к текущему контролю		10	10			
Контроль:						
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	24,3	24,3			
	зач. ед	3	3			

Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.	14	2		2	10
2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	14	2		2	10
3.	Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.	14	2		2	10
4.	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы. Иммуитет растений.	18	2		2	14
5.	Раздел 5. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	21	4		4	13
	ИТОГО по разделам дисциплины	81	12		12	57
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – 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.	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.). 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

		Ti-плазмиды <i>Agrobacterium</i>. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевам на питательные среды, молекулярно-генетическими, аппликационными и другими методами.	
2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	Взаимодействия растений и микроорганизмов в ризосфере и ризоплане. Микробиологические и биохимические аспекты ризосферы. Корневые выделения. Колонизация ризосферы почвенными микроорганизмами. 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.	Круговорот азота. Роль растений в ассоциативной азотфиксации. Энергетическое обеспечение ассоциативной азотфиксации в ризосфере различных растений. Влияние растений на активность диазотрофных бактерий в ризосфере. Значение ассоциативной азотфиксации в азотном балансе почвы. 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. Иммунитет растений.	4. Паразитизм микроорганизмов на растениях, механизмы и способы защиты от патогенов. Типы паразитизма у микроорганизмов. Специализация патогенов. Распространение и диагностика болезней растений. Понятие об эпифитотиях. 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. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений. Оценка устойчивости растений. Методы инокуляции растений при их оценке на устойчивость. Методы учета результатов заражения.	Устный опрос

		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. 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.	
5.	Раздел 5. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	Основные поллютанты почв. Влияние загрязнения почв на структуру и активность почвенной микрофлоры. Взаимодействие растений и ксенобиотиков. 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. Практика генетического конструирования эффективных штаммов для фиторемедиации. Микробные земледобрильные 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. 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 3. Приготовление, инокуляция селективных сред для выделения азотфиксирующих микроорганизмов, учёт результатов	ЛР

4.	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы. Иммунитет растений.	Лабораторная работа 4. Знакомство с основными фитопатогенами сельскохозяйственных культур Краснодарского и методами борьбы с ними на примере работ профильных лабораторий в г.Краснодаре	ЛР
5.	Раздел 5. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	Лабораторная работа 5. Методы постановки лабораторных экспериментов по влиянию токсикантов на растения и микроорганизмы почвы. Лабораторная работа 6. 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 "Основы взаимодействия микроорганизмов и растений" 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 «Основы взаимодействия микроорганизмов и растений».

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. Знает и владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для осуществления экологического проектирования	Знает фундаментальные и теоретические понятия растительно-микробных взаимодействий. Умеет осуществлять экологическое проектирование с участием прокариотических анималькул и эукариотических макрофитов. Владеет лабораторными и полевыми методиками исследования растительно-микробных взаимодействий	Вопросы для устного опроса по темам 1-3 Лабораторные занятия 1-3.	Вопросы на экзамене 1-27

2	ИПК 3.2. Использует знания закономерностей экологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов.	Знает закономерности экологических процессов для подготовки научных проектов. Умеет применять экологические явления для подготовки и научно-технических отчетов. Владеет техниками проектирования в области растительно-микробных взаимодействий	Вопросы для устного опроса по темам 4-5 Лабораторные занятия 4-6.	Вопросы на экзамене 27-54
---	--	--	--	---------------------------

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 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 биодеградаций.
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. 17. Микроорганизмы филлосферы (эпифитная микрофлора). 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. Иммуитет растений.

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.

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 5. 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, фитогидровлика.

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 экзамену:

- 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 Тi-плазмиды *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). Филлосфера как проточный культиватор различных групп микроорганизмов.
15. Расположение микроорганизмов на поверхности листа, механизмы прикрепления. Количественный состав эпифитной микрофлоры.

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

50. Механизмы фиторемедиации – фитоэкстракция, фитодеградация, фитоволатилизация, фитогидравлика.
51. Практика генетического конструирования эффективных штаммов для фиторемедиации.
52. Микробные земледобritельные биопрепараты.
53. Практика биозащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «отлично»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «хорошо»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «удовлетворительно»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «неудовлетворительно»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 GREBENNICKON.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 экзамену:

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

Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, 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 экзамену необходимо начинать с первой лекции.

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

