

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.
« 27 » апреля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.04.01 ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ
И РАСТЕНИЙ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2018

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

Программу составил:

Н.Н. Волченко, доцент, к.б.н.



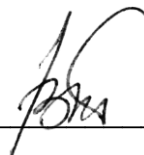
Рабочая программа дисциплины «Основы взаимодействия микроорганизмов и растений» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии, протокол № 13 от 24 апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.



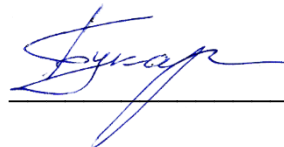
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биотехнологии, протокол № 13 от 24 апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 9 «25» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Насонов А.И. ст. науч. сотрудник лаборатории генетики и микробиологии ФГБНУ СКФНЦСВВ

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 микробных и растительных биологических агентов, методах их культивирования, перспективах их использования агробиологии.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения 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 вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс "Основы взаимодействия микроорганизмов и растений" важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области агробиотехнологии и сельскохозяйственной микробиологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биотехнологии, и навыки работы с электронными средствами информации.

Для успешного освоения предмета «Основы взаимодействия микроорганизмов и растений» магистранты должны обладать знаниями, полученными при изучении различных разделов биологии, в том числе общей микробиологии, биохимии, молекулярной биологии а также смежных наук, таких как: аналитическая химия, органическая химия, общая физика, информационные технологии, математика, проблемы биобезопасности, экология, иметь навыки работы с микроскопами, с культурами микроорганизмов, решать общебиологические задачи.

Материалы дисциплины используются магистрантами в научной работе при подготовке курсовых работ и магистерских диссертаций, а также важны в осуществлении практической деятельности магистра – биолога (микробиолога).

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-3	готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	основы трофических, генетических и других механизмов формирования растительно-микробных ассоциаций	использовать полученные знания в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.	методами обращения с культурами микроорганизмов и физиологических опытов с растениями.
	ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	научные основы формирования ризосферных эффектов для поддержания стабильности почвенно-растительных систем	пользоваться базовыми теоретическими основами и практическими микробиологическими навыками для оценки состояния растительной-микробных систем	методами анализа состава прикорневой микрофлоры, микрофлоры филлосферы и др.
	ПК-8	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	теоретические основы методов фиторемедиации, ключевые вещества-поллютанты почв и вод, растения и микроорганизмы, способные к их аккумуляции/биodeградации	оценить состояние биоресурсов в локальном пространственном континиуме и подобрать оптимальное сочетание микроорганизмов-деструкторов и растений-эдификаторов для них	методами формирования растительно-микробных ассоциаций как основы для создания биопрепаратов для очистки окружающей среды

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего	Семестры (часы)
--------------------	-------	-----------------

	часов	2		
Контактная работа, в том числе:	24,3	24,3	-	
Аудиторные занятия (всего)	24	24	-	
Занятия лекционного типа	6	6	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			-	
Лабораторные занятия	18	18	-	
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)			-	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	-	
Самостоятельная работа (всего)	57	57		
<i>Курсовая работа</i>			-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	30	30	-	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	27	27	-	
<i>Реферат</i>			-	
Подготовка к текущему контролю			-	
Контроль:	26,7	26,7		
Подготовка к экзамену				
Общая трудоемкость	час.	108	108	-
	в том числе контактная работа	24,3	24,3	-
	зач. ед.	3	3	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ	ЛР	КСР	СРС	Контроль
1	Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.	14	2		2		7	3
2	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	22	2		4		11	5
3	Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.	24			4		15	5
4	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы. Иммуитет растений.	20			4		11	5
5	Раздел 5. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	24	2		4		13	5
	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	6		18		57	26,7

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

2.3 Содержание разделов(тем) дисциплины:
2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела(темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
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 консорций с микробными популяциями. Виды растений-эдификаторов. Функциональные группы консортов 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 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.	Устный опрос
2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	Взаимодействия растений и микроорганизмов в ризосфере и ризоплане. Микробиологические и биохимические	Устный опрос

		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.	
3.	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 землеудобрительные биопрепараты. Практика биозащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.	Устный опрос

2.3.2 Практические занятия (семинары).

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
---	----------------------	-------------------------------	-------------------------

1	2	3	4
1	Раздел 1. Классификация, биологические основы растительно-микробных взаимодействий.	Основные экологические группы микроорганизмов почвы, в том числе взаимодействующими с растениями. Демонстрация стимулирующего эффекта фитогормона ауксина. Скрининг бактерий-продуцентов ауксина.	Коллоквиум №1
2.	Раздел 2. Локализация микроорганизмов на растении. Ризосфера.	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.	Коллоквиум №2
3.	Раздел 3. Азотфиксирующие микроорганизмы.	Приготовление, инокуляция селективных сред для выделения азотфиксирующих микроорганизмов, учёт результатов	Коллоквиум №3
4.	Раздел 4. Фитопатогенные микроорганизмы. Иммуитет растений.	Знакомство с основными фитопатогенами сельскохозяйственных культур Краснодарского края и методами борьбы с ними на примере работ профильных лабораторий в г.Краснодаре	Коллоквиум №4
5.	Раздел 5. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.	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.	Коллоквиум №5

2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

Не предусмотрена

2.3.5 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	2	3
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)могут

предоставляться 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.

3. Образовательные технологии.

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

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	ЛЗ	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: - опосредованные механизмы стимуляции бактериями жизнедеятельности растений – мобилизация почвенного фосфора, - фиксация атмосферного азота - снижение концентрации токсикантов. Прямые механизмы стимуляции: – продукция фитогормонов, - продукция сидерофоров Микробная колонизация корней. Ризосфера и PGPR-бактерии. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры: – прямым счётом под микроскопом, - высевам на питательные среды, - молекулярно-генетическими, - аппликационными и другими методами.	14
Итого			18

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к лабораторным занятиям в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью докладов и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

I. 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 биodeградации.
10. Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере Ti-плазмиды *Agrobacterium*.
11. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевам на питательные среды, молекулярно-генетическими, аппликационными и другими методами.

II. 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). Филлосфера как проточный культиватор различных групп микроорганизмов.
17. Расположение микроорганизмов на поверхности листа, механизмы прикрепления. Количественный состав эпифитной микрофлоры.

18. Приспособление микроорганизмов к экстремальным условиям обитания в филлосфере (солнечная радиация, недостаток влаги, питательные вещества и т.д.). Источники питания эпифитных бактерий.

19. Льдообразующие бактерии как компонент эпифитной микрофлоры.

III. Азотфиксирующие микроорганизмы.

20. Круговорот азота. Роль растений в ассоциативной азотфиксации.

21. Энергетическое обеспечение ассоциативной азотфиксации в ризосфере различных растений. Влияние растений на активность diaзотрофных бактерий в ризосфере.

22. Значение ассоциативной азотфиксации в азотном балансе почвы.

23. Фиксация азота симбиотическими бактериями. Происхождение и эволюция клубеньковых бактерий у бобовых растений.

24. Клубеньковые бактерии и не бобовые растения.

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

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

IV. Фитопатогенные микроорганизмы. Иммуитет растений.

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

28. Типы паразитизма у микроорганизмов. Специализация патогенов.

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

30. Вирусы – возбудители болезней растений. Вироиды – возбудители болезней растений.

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

32. Актиномицеты и болезни растений, вызываемые ими.

33. Грибы – возбудители сельскохозяйственных растений.

34. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений.

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

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

37. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный иммунитет.

38. Защитная роль микробов-антагонистов. Значение антагонистов в иммунитете растений. 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. 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.

V. Растительно-микробные взаимодействия для защиты и восстановления окружающей среды.

45. Основные загрязнители 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. Биодegradация органических загрязнителей в корневой зоне растения.
49. Механизмы фиторемедиации - фитостимуляция, ризодegradация.
50. Механизмы фиторемедиации – фитоэкстракция, фитодеградация, фитоволатилизация, фитогидравлика.
51. Практика генетического конструирования эффективных штаммов для фиторемедиации.
52. Микробные земледобрильные биопрепараты.
53. 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 не 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.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: 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 консортов 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 биодеградации. Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере Ti-плазмиды *Agrobacterium*. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевом на питательные среды, молекулярно-генетическими, аппликационными и другими методами.

Коллоквиум 2. Тема: 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.

Коллоквиум 3. Тема: 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 *Frankia* с растениями и их участие в симбиотической азотфиксации. Микробиологические превращения в почве серы, фосфора, железа и других ключевых элементов корневого питания растений.

Коллоквиум 4. Тема: Фитопатогенные микроорганизмы. Иммуитет растений.

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. 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.

Коллоквиум 5. Тема: 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 земледобрительные биопрепараты. Практика биозащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументировано, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки.

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;
- 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.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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 биодegradации.
- 10 Обмен генетическим материалом между бактериями и растениями на примере Ti-плазмиды *Agrobacterium*.
- 11 Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры – прямым счётом под микроскопом, высевам 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. Ледообразующие 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 земледобрительные биопрепараты.
53. Практика биоазащиты сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края.

Критерии оценки экзамена:

- оценка «отлично» выставляется, если студент усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять практические задания. требуемые общекультурные и профессиональные компетенции сформированы; умеет свободно логически, аргументировано, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;
- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения; студент затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы экзаменационного билета, не смог обоснованно ответить на дополнительные вопросы, допускает неточности в формулировках;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился к экзамену, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент положил билет и оставил его без ответа.

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> (29.03.2017).
2. Большой практикум "Микробиология": учебное пособие для студентов вузов / И.Б. Ившина. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. 108 с. - ISBN 9785903090976 : 521.50.

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

5.2 Дополнительная литература:

- 1 Ижевский, Сергей Сергеевич. Словарь по биологической защите растений [Текст] / С. С. Ижевский, В. В. Гулий. - М. : Россельхозиздат, 1986. - 224 с. - Библиогр.: с. 198-201
- 2 Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича ; науч. ред. В.Н. Решетников. - Минск :Беларускаянавука, 2016. - 254 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1965-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443832> (29.03.2017).
- 3 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 : 397 р.
- 4 Гарицкая, М.Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов : учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, А.И. Байтелова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Г.У. Оренбургский. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 346 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 330-333. - ISBN 978-5-7410-1492-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467218> (07.09.2017).

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2012	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2012	чз
4	Микробиологический журнал	6	1987-2012	чз
5	Биотехнология	6	1996-2012	чз
6	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2011	ч/з
7	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2012	чз
8	Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ		1970–2011	зал РЖ
9	Микология и фитопатология	6	2001-2012	чз

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://www.kubsu.ru> – официальный сайт Кубанского государственного университета
2. www.soil.msu.ru– официальный сайт почвенного факультета Московского государственного университета
3. www.bio.spbu.ru– официальный сайт биолого-почвенного факультета Петербургского государственного университета
4. <http://www.ibppm.ru> – официальный сайт института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН.

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

Лекция:

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; пометать 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 лабораторном 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

Лабораторные занятия:

В процессе подготовки к лабораторному занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами 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 на лабораторном занятии, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение занятия 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 занятиям:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими 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

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплине 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

проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

Подготовка 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 уже 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 и первого семинара.

Подготовка 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

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование студентами электронных презентаций на лабораторных занятиях

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017	Microsoft Windows 8, 10
	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 06.11.2018	Microsoft Windows 8, 10
2.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017	Microsoft Office Professional Plus
	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	ПО для обнаружения и поиска текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат», на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия специализированного математического ПО StatSoft Statistica

8.3 Перечень информационных справочных систем:

- «Консультант Плюс»,
- «Гарант».

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
---	-----------	--

1.	Лекционные занятия	Аудитории 412, 419, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Аудитория 412, 419, оснащенная специализированным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412, 419.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета