Министерство науки и высшего образования 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.
«_31_» _мая_ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.21 ЭКОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Экология бактерий» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:
Э.В.Карасёва, профессор, к.б.н., доцент _____

Рабочая программа дисциплины «Экология бактерий» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,
протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биотехнологии,
протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 9 «24» мая 2019 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»

Криворотов С.Б. профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ доктор биологических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Экология бактерий" является формирование у студентов компетенций в производственной, мониторинговой и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений об использовании микроорганизмов для: борьбы с вредителями, болезнями человека, животных и растений; повышения плодородия почв, получения гормонов, витаминов, полисахаридов, антибиотиков, белков, аминокислот, ферментов и др. биологически активных веществ, в охране окружающей среды.

Экология бактерий – раздел микробиологии, изучающий взаимоотношения микроорганизмов и окружающей среды.

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Экология бактерий» важен для углубленного понимания студентами-биологами принципов организации и функционирования микроорганизмов и окружающей среды, последствий воздействия на них различных факторов. Экология бактерий тесно связана с молекулярной биологией, физиологией и биохимией микроорганизмов.

Важность связи структуры микробных сообществ с разнообразием мира, понимание микроорганизмов как части биосферы, и их роли в её устойчивом, а также точек практического применения определяет актуальность изучения дисциплины в рамках данной бакалаврской программы.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее представления о структуре микробного сообщества, кооперативных и конкурентных взаимоотношениях;

способность понимать значение влияния абиотических факторов на состав микробиома,

способность использовать микроскопические и иные методы изучения для исследования микробных сообществ водных и почвенных экосистем;

– развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ;

– показать перспективы применения цитологических методов в различных областях жизнедеятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, научные исследования и т. д.);

– развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Экология бактерий" относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс "Экология бактерий" важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии, микробиологии, экологии и общей биологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины "Экология бактерий" предшествуют такие дисциплины, как "Химия", "Физика", "Биохимия", "Молекулярная биология", "Генетика и селекция", "Микробиология". Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной и крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии.

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**
1.	ОПК-3	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	структуру микробных сообществ; взаимодействия внутри микробных сообществ и с внешней средой; роль микроорганизмов в формировании биосферы и её устойчивости.	пользоваться методами математической статистики при анализе микробиоценозов; планировать эксперименты, связанные с моделированием природных микробиомов в лаборатории; проводить эксперименты, связанные с моделированием природных микробиомов в лаборатории.	микробиологическими методами наблюдения и описания микроорганизмов; микробиологическими методами идентификации и классификации микроорганизмов; методами их культивирования в лабораторных и производственных условиях отдельных групп микроорганизмов.
2.	ОПК-11	способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехноло	основы современной экологической биотехнологии; основы современной генной и клеточной инженерии микроорганизмов; возможные	уметь подбирать условия для выделения микроорганизмов из водных сред; уметь подбирать условия для выделения микроорганизмов из почвенных сред;	методами экологической биотехнологии; методами биоремедиации загрязненной поллютантами воды; методами

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	**уметь**	**владеть**
		гии, молекулярного моделирования	экологические ниши микроорганизмов-биодеградантов.	выделять микроорганизмы-биодеграданты.	биоремедиации загрязненной поллютантами почвы.
3.	ПК-5	готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	влияние на жизнедеятельность микроорганизмов биотических факторов; влияние на жизнедеятельность микроорганизмов абиотических факторов; влияние на экосистемы жизнедеятельности. критерии оценки биобезопасности продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	определять антибиотикочувствительность микроорганизмов; прогнозировать возможные последствия изменений среды на микробиомы; определять основные формы взаимоотношений микроорганизмов с растениями и животными; оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	базовыми представлениями о разнообразии микроорганизмов в биосфере; базовыми представлениями о разнообразии микроорганизмов в почве; базовыми представлениями о разнообразии микроорганизмов в воде.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице*(для студентов ОФО)*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		8	
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	**36**	36	-
Занятия лекционного типа	**16**	16	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	**20**	20	-
Лабораторные занятия	**-**	-	-
	-	-	-
Иная контактная работа:			

Контроль самостоятельной работы (КСР)		**4**	4	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		**0,2**	0,2	-
Самостоятельная работа, в том числе:				-
Курсовая работа		**-**	**-**	-
Проработка учебного (теоретического) материала		**10,8**	10,8	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		**5**	5	-
Реферат		**5**	5	-
Подготовка к текущему контролю		**11**	11	-
Контроль:				
Подготовка к экзамену		**-**	-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**	-
	в том числе контактная работа	**40,2**	**40,2**	-
	зач. ед.	**2**	**2**	-

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Тема 1. Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук	9	2	2	–	5
2	Тема 2. Аутоэкология бактерий	9	2	2	–	5
3	Тема 3. Абиотические факторы и их влияние на бактерий	15	4	6	–	5
4	Тема 4. Абиотические факторы, механизмы адаптации бактерий.	9	2	2	–	5
5	Тема 5.Биотические факторы и их действие на микроорганизмы	13	4	4	–	5
6	Тема 6. Бактериальные ценозы почвы, пресных и морских водоемов	12,8	2	4	–	6,8
	Итого по дисциплине:		**16**	**20**	**-**	**31,8**

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1 – Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук	Определение понятия «экология». Ключевые термины. Роль фото- и хемотрофных прокариот в биогеохимических циклах. Работы Л. Пастера, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б.В. Перфильева, Г.Ф. Гаузе Научные предпосылки возникновения экологии бактерий и ее связь с другими биологическими науками. Роль первых исследователей микроорганизмов в возникновении экологического подхода к изучению бактерий. Аутэкология и синэкология; популяционная и системная экология. Основные направления экологической микробиологии. Возникновение и развитие почвенной микробиологии и экологического подхода к изучению микрофлоры почв. Работы Виноградского, Холодного, Перфильева и других отечественных микробиологов в развитии экологии почвенных микроорганизмов. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.	Устный опрос
2.	Раздел 2 – Аутоэкология бактерий.	Экология морских, пресноводных, почвенных прокариот. Роль молекулярных методов в современной экологии. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы Земли. Хемолитотрофы и их роль в круговороте. Исследование взаимоотношений бактерий с другими микроорганизмами. Работы Гаузе, Мечникова, Флеминга, Ваксмана. Создание учения об антибиотиках. Взаимодействие бактерий с растениями и животными. Основные научные школы и направления. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Бактерии и биосфера. Понятие о биосфере, ее границы. Основные функции живого вещества в биосфере. Роль бактерий в этих процессах и эволюции биосферы. Понятие об аутоэкологии. Основные понятия аутоэкологии: адаптация, специализация, гомеостаз. Возможные механизмы этих явлений.	Устный опрос
3.	Раздел 3 – Абиотические факторы и их влияние на бактерий	Абиотические факторы. Взаимовлияние абиотических факторов.Зоны адаптации, лимитирования, ингибирования. Эври- и стенобионты. Классификации стенобионтов. Действие на бактерий земного тяготения и магнитных полей. Магнитобактерии, их особенности. Действие излучений на бактерии. Видимый свет и его использование при фотосинтезе. Спектры поглощения бактериохлорофиллов. Каротиноиды и их значение. Действие ультрафиолета и ионизирующих излучений. Механизм защиты от них. Влияние на бактерии солнечной активности и её колебаний. Работы А.Л. Чижевского.	Устный опрос

4.	Раздел 3 – Абиотические факторы и их влияние на бактерий	Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микрорганизмы. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микрорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалифильные микрорганизмы. Механизмы pH-гомеостаза. Регуляция pH среды. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы. Механизм токсического действия кислорода. Супероксид, перекись водорода, гидроксильный радикал. Механизмы их образования и нейтрализации. Фотодинамическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода.	Устный опрос
5.	Раздел 4 – Абиотические факторы, механизмы адаптации бактерий	Роль питательных веществ в жизни бактерий. Колебания содержания питательных веществ в среде. Копиотрофы и олиготрофы. Особенности морфологии и физиологии олиготрофов. Соединения и ионы, токсичные для бактерий. Антисептики. Ионы тяжелых металлов и механизм защиты бактерий от их токсического действия. Антибиотики, их природа и механизмы устойчивости к ним. Приспособительные реакции бактерий. Модификации и наследственные приспособительные реакции. Репарация наследственных повреждений, ее основные разновидности и их механизм. Хемотаксис и адгезия у бактерий. Аттрактанты и репелленты. Механизм хемотаксиса. Адгезия. Неспецифическая и специфическая адгезия.	Устный опрос
6.	Раздел 5 – Биотические факторы и их действие на микроорганизмы.	Определение понятий, характеризующих взаимодействие бактерий с другими организмами. Нейтрализм. Синтрофия. Конкуренция. Симбиоз. Типы симбиоза: комменсализм, мутуализм, паразитизм. Хищничество, антагонизм. Конкуренция. Изучение конкурентных взаимоотношений в эксперименте. Стратегия конкуренции. Синтрофия. Возможные механизмы синтрофии. Примеры ассоциаций. Консорции. Антагонизм. Различные механизмы антагонизма между бактериями. Бактерии паразиты и хищники.	Устный опрос

7.	Раздел 5 – Биотические факторы и их действие на микроорганизмы.	Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей. Симбионты моллюсков. Выедание бактерий беспозвоночными. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Симбионты рыб - светящиеся бактерии. Бактерии – паразиты позвоночных. Патогенность и вирулентность бактерий. Факторы патогенности бактерий: факторы инвазивности, защитные приспособления бактерий, токсины. Типы и механизм действия. Взаимоотношения бактерий с растениями. Микрофлора филлосферы, ее особенности и роль в жизни растений. Микрофлора ризосферы и ее роль. Клубеньковые симбиотические азотфиксаторы. Их характеристика, механизм образования клубеньков. Бактерии, образующие корончатые галлы. Бактерии – паразиты. Механизм их взаимодействия с растением и защитные приспособления растений. Определение понятий. Ареал. Экосистема. Синэкология. Биоценоз и биоценология. Микробиоценозы. Местообитания и микроэкосистемы. Экологические ниши. Ареалы бактерий, их характеристика	Устный опрос
8.	Раздел 6 – Бактериальные ценозы почвы, пресных и морских водоемов.	Сукцессионные ряды, климакс; экологические стратегии. Бактериальные ценозы. Особенности микроценозов. Микроценозы почвы. Почва как основное депо биоразнообразия микромицетов и прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация. Микроценозы осадков, трофические сети. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты. Экосистемы очистных сооружений. Природные популяции бактерий. Особенности некоторых популяций сапрофитных и патогенных бактерий. Механизмы, регулирующие гетерогенность бактериальных популяций. Лабораторные популяции бактерий.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Раздел 1. Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук.	*Занятие 1.* Определение понятия «экология». Ключевые термины. Роль фото- и хемотрофных прокариот в биогеохимических циклах. Работы Л. Пастера, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б.В. Перфильева, Г.Ф. Гаузе. Научные предпосылки возникновения экологии бактерий и ее связь с другими биологическими науками. Роль первых исследователей микроорганизмов в возникновении экологического подхода к изучению бактерий. Аутэкология и синэкология; популяционная и	Коллоквиум №1

		системная экология. Основные направления экологической микробиологии. Возникновение и развитие почвенной микробиологии и экологического подхода к изучению микрофлоры почв. Работы Виноградского, Холодного, Перфильева и других отечественных микробиологов в развитии экологии почвенных микроорганизмов. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.	
2	Раздел 2. Аутоэкология бактерий.	*Занятие2*. Экология морских, пресноводных, почвенных прокариот. Роль молекулярных методов в современной экологии. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы Земли. Хемолитотрофы и их роль в круговороте. Исследование взаимоотношений бактерий с другими микроорганизмами. Работы Гаузе, Мечникова, Флеминга, Ваксмана. Создание учения об антибиотиках. Взаимодействие бактерий с растениями и животными. Основные научные школы и направления. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Бактерии и биосфера. Понятие о биосфере, ее границы. Основные функции живого вещества в биосфере. Роль бактерий в этих процессах и эволюции биосферы. Понятие об аутоэкологии. Основные понятия аутоэкологии: адаптация, специализация, гомеостаз. Возможные механизмы этих явлений	Коллоквиум №2
3	Раздел 3. Абиотические факторы и их влияние на бактерий	*Занятие3*. Абиотические факторы. Взаимовлияние абиотических факторов. Зоны адаптации, лимитирования, ингибирования. Эври- и стенобионты. Классификации стенобионтов. Действие на бактерий земного тяготения и магнитных полей. Магнитобактерии, их особенности. Действие излучений на бактерии. Видимый свет и его использование при фотосинтезе. Спектры поглощения бактериохлорофиллов. Каротиноиды и их значение.	Коллоквиум №3 Реферат
4		*Занятие4*. Действие ультрафиолета и ионизирующих излучений. Механизм защиты от них. Влияние на бактерии солнечной активности и её колебаний. Работы А.Л.Чижевского. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микрорганизмы. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микрорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.	Коллоквиум №4
5		*Занятие5*.Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалифильные микрорганизмы. Механизмы pH-гомеостаза. Регуляция pH среды. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий. Действие на бактерии молекулярного кислорода.	Коллоквиум №5

		Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы. Механизм токсического действия кислорода. Супероксид, перекись водорода, гидроксильный радикал. Механизмы их образования и нейтрализации. Фотодинамическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода.	
6	Раздел 4. Абиотические факторы, механизмы адаптации бактерий.	*Занятие6.*Роль питательных веществ в жизни бактерий. Колебания содержания питательных веществ в среде. Копиотрофы и олиготрофы. Особенности морфологии и физиологии олиготрофов. Соединения и ионы, токсичные для бактерий. Антисептики. Ионы тяжелых металлов и механизм защиты бактерий от их токсического действия. Антибиотики, их природа и механизмы устойчивости к ним. Приспособительные реакции бактерий. Модификации и наследственные приспособительные реакции. Репарация наследственных повреждений, ее основные разновидности и их механизм. Хемотаксис и адгезия у бактерий. Аттрактанты и репелленты. Механизм хемотаксиса. Адгезия. Неспецифическая и специфическая адгезия.	Коллоквиум №6
7	Раздел 5. Биотические факторы и их действие на микроорганизмы.	*Занятие7.* Определение понятий, характеризующих взаимодействие бактерий с другими организмами. Нейтрализм. Синтрофия. Конкуренция. Симбиоз. Типы симбиоза: комменсализм, мутуализм, паразитизм. Хищничество, антагонизм. Конкуренция. Изучение конкурентных взаимоотношений в эксперименте. Стратегия конкуренции. Синтрофия. Возможные механизмы синтрофии. Примеры ассоциаций. Консорции. Антагонизм. Различные механизмы антагонизма между бактериями. Бактерии паразиты и хищники.	Коллоквиум №7 Реферат
8		*Занятие8.* Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей. Симбионты моллюсков. Выедание бактерий беспозвоночными. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Симбионты рыб - светящиеся бактерии. Бактерии – паразиты позвоночных. Патогенность и вирулентность бактерий. Факторы патогенности бактерий: факторы инвазивности, защитные приспособления бактерий, токсины. Типы и механизм действия. Взаимоотношения бактерий с растениями. Микрофлора филлосферы, ее особенности и роль в жизни растений. Микрофлора ризосферы и ее роль. Клубеньковые симбиотические азотфиксаторы. Их характеристика, механизм образования клубеньков. Бактерии, образующие корончатые галлы. Бактерии – паразиты. Механизм их взаимодействия с растением и защитные приспособления растений. Определение понятий. Ареал. Экосистема.	Коллоквиум №8

		Синэкология. Биоценоз и биоценология. Микробиоценозы. Местообитания и микроэкосистемы. кологические ниши. Ареалы бактерий, их характеристика.	
9	Раздел 6. Бактериальные ценозы почвы, пресных и морских водоемов.	*Занятие9.* Сукцессионные ряды, климакс; экологические стратегии. Бактериальные ценозы. Особенности микроценозов. Микроценозы почвы. Почва как основное депо биоразнообразия микромицетов и прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация. Микроценозы осадков, трофические сети. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты. Экосистемы очистных сооружений. Природные популяции бактерий. Особенности некоторых популяций сапрофитных и патогенных бактерий. Механизмы, регулирующие гетерогенность бактериальных популяций. Лабораторные популяции бактерий.	Коллоквиум №9
10		Обзор пройденного материала и проведение зачета.	Коллоквиум

2.3.3 Лабораторные занятия.

Занятия лабораторного типа – не предусмотрены

2.3.4 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, практическому занятию	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,

– 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.

При реализации учебной работы по освоению курса "Экология бактерий" 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	Кол-во часов
8	ПЗ	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. – Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: – Микроорганизмы и биосфера. Роль бактерий в устойчивом развитии – Питательные вещества в жизни бактерий – Токсический эффект молекулярного кислорода на бактерии. Защитные механизмы бактерий. – Влияние температуры на жизнедеятельность бактерий. Экстремофильные термофилы. – Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Водная активность среды. – Влияние земного тяготения, магнитных полей, гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов. – Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов. Адаптивные реакции микроорганизмов на стрессовые воздействия. – Формирование микробного сообщества. Трофические связи – Антагонизм микроорганизмов. Роль антибиотиков. – Сообщества водных микрорганизмов. Биопленки – Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе. – Микрофлора человека, ее функции и значение. – Взаимодействие бактерий с растениями. Симбиоз растительно-бактериальный. Фитопатогенные микроорганизмы. – Микрофлора почв. Адгезия бактерий на почвенных частицах. – Популяции почвенных бактери – Круговорот веществ в природе при участии бактерий – Основные группы бактерий, участвующие в круговороте азота – Сероокисляющие и серовосстанавливающие бактерии. Железобактерии	24

		– Круговорот углерода в природе – Физиологические группы бактерий, участвующие в превращении фосфора – Самоочищение природных сред – Биоремедиация и использование ее в очистке воды и почв – Экосистемы очистных сооружений – Молекулярно-генетические методы изучения микробных сообществ	
Итого			24

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

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

4.1Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

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

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук.

Вопросы для подготовки:

1. Определение понятия «экология». Ключевые термины.
2. Роль фото- и хемотрофных прокариот в биогеохимических циклах. Работы Л. Пастера, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б.В. Перфильева, Г.Ф. Гаузе
3. Научные предпосылки возникновения экологии бактерий и ее связь с другими биологическими науками.
4. Роль первых исследователей микроорганизмов в возникновении экологического подхода к изучению бактерий.
5. Аутэкология и синэкология; популяционная и системная экология.
6. Основные направления экологической микробиологии.
7. Возникновение и развитие почвенной микробиологии и экологического подхода к изучению микрофлоры почв.
8. Работы Виноградского, Холодного, Перфильева и других отечественных микробиологов в развитии экологии почвенных микроорганизмов.
9. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.

Тема 2: **Аутоэкология бактерий.**

Вопросы для подготовки:

1. Экология морских, пресноводных, почвенных прокариот. Роль молекулярных методов в современной экологии.
2. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы Земли. Хемолитотрофы и их роль в круговороте.
3. Исследование взаимоотношений бактерий с другими микроорганизмами. Работы Гаузе, Мечникова, Флеминга, Ваксмана. Создание учения об антибиотиках.
4. Взаимодействие бактерий с растениями и животными. Основные научные школы и направления. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток.
5. Бактерии и биосфера. Понятие о биосфере, ее границы. Основные функции живого вещества в биосфере. Роль бактерий в этих процессах и эволюции биосферы.

6. Понятие об аутоэкологии. Основные понятия аутоэкологии: адаптация, специализация, гомеостаз. Возможные механизмы этих явлений.

Тема 3: Абиотические факторы и их влияние на бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Абиотические факторы. Взаимовлияние абиотических факторов.
2. Зоны адаптации, лимитирования, ингибирования. Эври- и стенобионты. Классификации стенобионтов.
3. Действие на бактерий земного тяготения и магнитных полей. Магнитобактерии, их особенности
4. Действие излучений на бактерии. Видимый свет и его использование при фотосинтезе. Спектры поглощения бактериохлорофиллов. Каротиноиды и их значение.
5. Действие ультрафиолета и ионизирующих излучений. Механизм защиты от них.
6. Влияние на бактерии солнечной активности и её колебаний. Работы А.Л. Чижевского.
7. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микрорганизмы.
8. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микрорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.
9. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалифильные микрорганизмы. Механизмы pH-гомеостаза. Регуляция pH среды.
10. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий.
11. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы.
12. Механизм токсического действия кислорода. Супероксид, перекись водорода, гидроксильный радикал. Механизмы их образования и нейтрализации. Фотодинамическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода

Тема 4: Абиотические факторы, механизмы адаптации бактерий.

Вопросы для подготовки:

1. Роль питательных веществ в жизни бактерий. Колебания содержания питательных веществ в среде. Копиотрофы и олиготрофы. Особенности морфологии и физиологии олиготрофов.
2. Соединения и ионы, токсичные для бактерий. Антисептики. Ионы тяжелых металлов и механизм защиты бактерий от их токсического действия. Антибиотики, их природа и механизмы устойчивости к ним.
3. Приспособительные реакции бактерий. Модификации и наследственные приспособительные реакции. Репарация наследственных повреждений, ее основные разновидности и их механизм.
4. Хемотаксис и адгезия у бактерий. Аттрактанты и репелленты. Механизм хемотаксиса. Адгезия. Неспецифическая и специфическая адгезия.

Тема 5: Биотические факторы и их действие на микроорганизмы.

Вопросы для подготовки:

1. Определение понятий, характеризующих взаимодействие бактерий с другими организмами. Нейтрализм. Синтрофия. Конкуренция. Симбиоз. Типы симбиоза: комменсализм, мутуализм, паразитизм. Хищничество, антагонизм.
2. Конкуренция. Изучение конкурентных взаимоотношений в эксперименте. Стратегия конкуренции
3. Синтрофия. Возможные механизмы синтрофии. Примеры ассоциаций. Консорции.
4. Антагонизм. Различные механизмы антагонизма между бактериями. Бактерии паразиты и хищники.

5. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей. Симбионты моллюсков. Выедание бактерий беспозвоночными.
6. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Симбионты рыб - светящиеся бактерии.
7. Бактерии – паразиты позвоночных. Патогенность и вирулентность бактерий. Факторы патогенности бактерий: факторы инвазивности, защитные приспособления бактерий, токсины. Типы и механизм действия
8. Взаимоотношения бактерий с растениями. Микрофлора филлосферы, ее особенности и роль в жизни растений. Микрофлора ризосферы и ее роль. Клубеньковые симбиотические азотфиксаторы. Их характеристика, механизм образования клубеньков. Бактерии, образующие корончатые галлы.
9. Бактерии – паразиты. Механизм их взаимодействия с растением и защитные приспособления растений.
10. Определение понятий. Ареал. Экосистема. Синэкология. Биоценоз и биоценология. Микробиоценозы. Местообитания и микроэкосистемы.
11. Экологические ниши. Ареалы бактерий, их характеристика

Тема 6: Бактериальные ценозы почвы, пресных и морских водоемов.

Вопросы для подготовки:
1. Сукцессионные ряды, климакс; экологические стратегии.
2. Бактериальные ценозы. Особенности микроценозов.
3. Микроценозы почвы. Почва как основное депо биоразнообразия микромицетов и прокариот.
4. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация.
5. Микроценозы осадков, трофические сети.
6. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты.
7. Экосистемы очистных сооружений
8. Природные популяции бактерий. Особенности некоторых популяций сапрофитных и патогенных бактерий. Механизмы, регулирующие гетерогенность бактериальных популяций.
9. Лабораторные популяции бактерий

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: Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук.
Вопросы для письменного ответа:
1. Определение понятия «экология». Ключевые термины. Научные предпосылки возникновения экологии бактерий и ее связь с другими биологическими науками.
2. Роль фото- и хемотрофных прокариот в биогеохимических циклах. Работы Л. Пастера, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б.В. Перфильева, Г.Ф. Гаузе. Роль первых исследователей микроорганизмов в возникновении экологического подхода к изучению бактерий.
3. Аутэкология и синэкология; популяционная и системная экология. Основные направления экологической микробиологии.
4. Возникновение и развитие почвенной микробиологии и экологического подхода к изучению микрофлоры почв. Работы Виноградского, Холодного, Перфильева и других отечественных микробиологов в развитии экологии почвенных микроорганизмов.
5. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.

Коллоквиум 2. Тема: Аутоэкология бактерий.
Вопросы для письменного ответа:
1. Экология морских, пресноводных, почвенных прокариот. Роль молекулярных методов в современной экологии. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы Земли. Хемолитотрофы и их роль в круговороте.
2. Исследование взаимоотношений бактерий с другими микроорганизмами. Работы Гаузе, Мечникова, Флеминга, Ваксмана. Создание учения об антибиотиках. Взаимодействие бактерий с растениями и животными. Основные научные школы и направления. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток.
3. Бактерии и биосфера. Понятие о биосфере, ее границы. Основные функции живого вещества в биосфере. Роль бактерий в этих процессах и эволюции биосферы. Понятие об аутоэкологии. Основные понятия аутоэкологии: адаптация, специализация, гомеостаз. Возможные механизмы этих явлений.

Коллоквиум 3. Тема: Абиотические факторы и их влияние на бактерий.
Вопросы для письменного ответа:
1. Абиотические факторы. Взаимовлияние абиотических факторов. Зоны адаптации, лимитирования, ингибирования. Эври- и стенобионты. Классификации стенобионтов.
2. Действие на бактерий земного тяготения и магнитных полей. Магнитобактерии, их особенности. Действие излучений на бактерии. Видимый свет и его использование при фотосинтезе. Спектры поглощения бактериохлорофиллов. Каротиноиды и их значение.

Коллоквиум 4. Тема: Абиотические факторы и их влияние на бактерий.
Вопросы для письменного ответа:
1. Действие ультрафиолета и ионизирующих излучений. Механизм защиты от них. Влияние на бактерии солнечной активности и её колебаний. Работы А.Л. Чижевского.
2. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микрорганизмы. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микрорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.

Коллоквиум 5. Тема: Абиотические факторы и их влияние на бактерий.
Вопросы для письменного ответа:

1. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалифильные микрорганизмы. Механизмы pH-гомеостаза. Регуляция pH среды. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий.
2. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы. Механизм токсического действия кислорода. Супероксид, перекись водорода, гидроксильный радикал. Механизмы их образования и нейтрализации. Фотодинамическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода.

Коллоквиум 6. Тема: Абиотические факторы, механизмы адаптации бактерий.

Вопросы для письменного ответа:

1. Роль питательных веществ в жизни бактерий. Колебания содержания питательных веществ в среде. Копиотрофы и олиготрофы. Особенности морфологии и физиологии олиготрофов. Соединения и ионы, токсичные для бактерий. Антисептики. Ионы тяжелых металлов и механизм защиты бактерий от их токсического действия. Антибиотики, их природа и механизмы устойчивости к ним.
2. Приспособительные реакции бактерий. Модификации и наследственные приспособительные реакции. Репарация наследственных повреждений, ее основные разновидности и их механизм. Хемотаксис и адгезия у бактерий. Аттрактанты и репелленты. Механизм хемотаксиса. Адгезия. Неспецифическая и специфическая адгезия

Коллоквиум 7. Тема: Биотические факторы и их действие на микроорганизмы.

Вопросы для письменного ответа:

1. Определение понятий, характеризующих взаимодействие бактерий с другими организмами. Нейтрализм. Синтрофия. Конкуренция. Симбиоз. Типы симбиоза: комменсализм, мутуализм, паразитизм. Хищничество, антагонизм.
2. Конкуренция. Изучение конкурентных взаимоотношений в эксперименте. Стратегия конкуренции.
3. Синтрофия. Возможные механизмы синтрофии. Примеры ассоциаций. Консорции.
4. Антагонизм. Различные механизмы антагонизма между бактериями. Бактерии паразиты и хищники.

Коллоквиум 8. Тема: Биотические факторы и их действие на микроорганизмы.

Вопросы для письменного ответа:

1. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей. Симбионты моллюсков. Выедание бактерий беспозвоночными.
2. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Симбионты рыб - светящиеся бактерии. Бактерии – паразиты позвоночных. Патогенность и вирулентность бактерий. Факторы патогенности бактерий: факторы инвазивности, защитные приспособления бактерий, токсины. Типы и механизм действия.
3. Взаимоотношения бактерий с растениями. Микрофлора филлосферы, ее особенности и роль в жизни растений. Микрофлора ризосферы и ее роль. Клубеньковые симбиотические азотфиксаторы. Их характеристика, механизм образования клубеньков. Бактерии, образующие корончатые галлы. Бактерии – паразиты. Механизм их взаимодействия с растением и защитные приспособления растений.
4. Определение понятий. Ареал. Экосистема. Синэкология. Биоценоз и биоценология. Микробиоценозы. Местообитания и микроэкосистемы. Экологические ниши. Ареалы бактерий, их характеристика

Коллоквиум 9. Тема: Бактериальные ценозы почвы, пресных и морских водоемов.

Вопросы для письменного ответа:

1. Сукцессионные ряды, климакс; экологические стратегии. Бактериальные ценозы. Особенности микроценозов. Лабораторные популяции бактерий.
2. Микроценозы почвы. Почва как основное депо биоразнообразия микромицетов и прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация.
3. Микроценозы осадков, трофические сети. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты.
4. Экосистемы очистных сооружений. Природные популяции бактерий. Особенности некоторых популяций сапрофитных и патогенных бактерий. Механизмы, регулирующие гетерогенность бактериальных популяций.

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, 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

Примерная тематика рефератов

1. Микроорганизмы и биосфера. Роль бактерий в устойчивом развитии биосферы.
2. Токсический эффект молекулярного кислорода на бактерии. Защитные механизмы бактерий.
3. Влияние температуры на жизнедеятельность бактерий. Экстремофильные термофилы.
4. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Водная активность среды. Галофилы. Осмофилы. Механизмы осморегуляции и осмопротекторные вещества. Влияние излучений на микроорганизмы. УФ-излучение, ионизирующее излучение. Механизмы радиоустойчивости.
5. Влияние земного тяготения, магнитных полей, гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов.
6. Формирование микробного сообщества. Трофические связи.
7. Антагонизм микроорганизмов. Роль антибиотиков.
8. Сообщества водных микрорганизмов. Биопленки
9. Циано-бактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе.
10. Взаимодействия микроорганизмов с представителями других групп живого мира. Симбиозы бактерий и беспозвоночных животных. Симбионты насекомых. Энтомопатогенные микроорганизмы.
11. Микрофлора человека, ее функции и значение.
12. Молекулярно-генетические методы изучения микробных сообществ.

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.

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.

Список вопросов к зачёту

1. Определение понятия «экология». Ключевые термины.
2. Роль фото- и хемотрофных прокариот в биогеохимических циклах. Работы Л. Пастера, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, Б.В. Перфильева, Г.Ф. Гаузе.
3. Научные предпосылки возникновения экологии бактерий и ее связь с другими биологическими науками.
4. Роль первых исследователей микроорганизмов в возникновении экологического подхода к изучению бактерий.
5. Аутэкология и синэкология; популяционная и системная экология.

6. Основные направления экологической микробиологии.
7. Возникновение и развитие почвенной микробиологии и экологического подхода к изучению микрофлоры почв.
8. Работы Виноградского, Холодного, Перфильева и других отечественных микробиологов в развитии экологии почвенных микроорганизмов.
9. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.
10. Экология морских, пресноводных, почвенных прокариот. Роль молекулярных методов в современной экологии.
11. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы Земли. Хемолитотрофы и их роль в круговороте.
12. Исследование взаимоотношений бактерий с другими микроорганизмами. Работы Гаузе, Мечникова, Флеминга, Ваксмана. Создание учения об антибиотиках.
13. Взаимодействие бактерий с растениями и животными. Основные научные школы и направления. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток.
14. Бактерии и биосфера. Понятие о биосфере, ее границы. Основные функции живого вещества в биосфере. Роль бактерий в этих процессах и эволюции биосферы.
15. Понятие об аутоэкологии. Основные понятия аутоэкологии: адаптация, специализация, гомеостаз. Возможные механизмы этих явлений.
16. Абиотические факторы. Взаимовлияние абиотических факторов.
17. Зоны адаптации, лимитирования, ингибирования. Эври- и стенобионты. Классификации стенобионтов.
18. Действие на бактерий земного тяготения и магнитных полей. Магнитобактерии, их особенности.
19. Действие излучений на бактерии. Видимый свет и его использование при фотосинтезе. Спектры поглощения бактериохлорофиллов. Каротиноиды и их значение.
20. Действие ультрафиолета и ионизирующих излучений. Механизм защиты от них.
21. Влияние на бактерии солнечной активности и её колебаний. Работы А.Л.Чижевского.
22. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микрорганизмы.
23. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микрорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.
24. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалифильные микрорганизмы. Механизмы pH-гомеостаза. Регуляция pH среды.
25. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий.
26. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы.
27. Механизм токсического действия кислорода. Супероксид, перекись водорода, гидроксильный радикал. Механизмы их образования и нейтрализации. Фотодинамическое действие. Механизмы защиты от токсического действия кислорода.
28. Роль питательных веществ в жизни бактерий. Колебания содержания питательных веществ в среде. Копиотрофы и олиготрофы. Особенности морфологии и физиологии олиготрофов.
29. Соединения и ионы, токсичные для бактерий. Антисептики. Ионы тяжелых металлов и механизм защиты бактерий от их токсического действия. Антибиотики, их природа и механизмы устойчивости к ним.

30. Приспособительные реакции бактерий. Модификации и наследственные приспособительные реакции. Репарация наследственных повреждений, ее основные разновидности и их механизм.
31. Хемотаксис и адгезия у бактерий. Аттрактанты и репелленты. Механизм хемотаксиса. Адгезия. Неспецифическая и специфическая адгезия
32. Определение понятий, характеризующих взаимодействие бактерий с другими организмами. Нейтрализм. Синтрофия. Конкуренция. Симбиоз. Типы симбиоза: комменсализм, мутуализм, паразитизм. Хищничество, антагонизм.
33. Конкуренция. Изучение конкурентных взаимоотношений в эксперименте. Стратегия конкуренции.
34. Синтрофия. Возможные механизмы синтрофии. Примеры ассоциаций. Консорции.
35. Антагонизм. Различные механизмы антагонизма между бактериями. Бактерии паразиты и хищники.
36. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей. Симбионты моллюсков. Выедание бактерий беспозвоночными.
37. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Симбионты рыб - светящиеся бактерии.
38. Бактерии – паразиты позвоночных. Патогенность и вирулентность бактерий. Факторы патогенности бактерий: факторы инвазивности, защитные приспособления бактерий, токсины. Типы и механизм действия.
39. Взаимоотношения бактерий с растениями. Микрофлора филлосферы, ее особенности и роль в жизни растений. Микрофлора ризосферы и ее роль. Клубеньковые симбиотические азотфиксаторы. Их характеристика, механизм образования клубеньков. Бактерии, образующие корончатые галлы.
40. Бактерии – паразиты. Механизм их взаимодействия с растением и защитные приспособления растений.
41. Определение понятий. Ареал. Экосистема. Синэкология. Биоценоз и биоценология. Микробиоценозы. Местообитания и микроэкосистемы.
42. Экологические ниши. Ареалы бактерий, их характеристика
43. Сукцессионные ряды, климакс; экологические стратегии.
44. Бактериальные ценозы. Особенности микроценозов.
45. Микроценозы почвы. Почва как основное депо биоразнообразия микромицетов и прокариот.
46. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация.
47. Микроценозы осадков, трофические сети.
48. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты.
49. Экосистемы очистных сооружений.
50. Природные популяции бактерий. Особенности некоторых популяций сапрофитных и патогенных бактерий. Механизмы, регулирующие гетерогенность бактериальных популяций.
51. Лабораторные популяции бактерий.

Критерии оценки зачета:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей.

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не подготовился и не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания материала и допустил грубые фактические 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 на зачете;

– 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. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF

2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. https://biblio-online.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2

3. Ившина, Ирина Борисовна. Большой практикум "Микробиология" [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 108 с. : ил. - Библиогр. в конце задач. - Библиогр.: с. 92-94. - 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. Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 445 с. : ил. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 427. - ISBN 9785991630191 : 596.42.
2. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и другим биологическим специальностям / [А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.] ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 267 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785991627344 : 266.75.
3. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с. : ил. - Библиогр. : с. 488-489. - ISBN 5030037659 : 245 р.
4. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ;[Эл. ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (29.03.2017).
5. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Минобр. науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486 (29.03.2017).

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2016	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ		1970–2013	зал РЖ

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

1. www.kubsu.ru - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. http://www.biorosinfo.ru/ - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова

3. http://www.cbio.ru/ - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. http://www.genetika.ru/journal/ - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. http://www.ibp-ran.ru/main.php - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;
6. http://www.genetika.ru/ - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)
7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" http://e.lanbook.com

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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; 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 удается 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

Практические (семинарские) занятия

В процессе подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических (семинарских) 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 семинарского 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 семинарского занятия следует повторить выводы, сконструированные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения,

лежащие в их основе. Для этого в течение семинара 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 практическим 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 зачёту:

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

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за

несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

– правильность ответов на вопросы; – полнота и лаконичность ответа; – способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; – ориентирование в литературе; – знание основных проблем учебной дисциплины; – понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность изложения; – культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

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 электронных презентаций при проведении практических занятий.

– Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
2.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	Предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на 25 пользователей: StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Сетевая версия (Concurrent User)

8.3Перечень 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.	Практические занятия	Аудитория 412 –лаборатория, оснащенная 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 обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета