

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной
работе, качеству образования –
первого проректора

Хагуров Т.А.

марта 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

(код и наименование специальности)

Специализация Микробиология и биотехнология

(наименование специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация Биолог-исследователь

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Микробиологические экосистемы составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Программу составил:

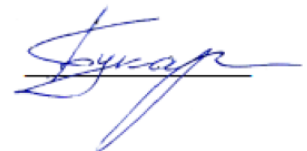
Н.Н. Волченко, доц. кафедры генетики,
микробиологии и биохимии,
канд. биол. наук, доцент



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



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



Рецензенты:

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

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Микробиологические экосистемы" является формирование у студентов компетенций в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на расширение представлений о значении функционирования микробиологических сообществ, закономерностях жизнедеятельности микроорганизмов, биохимических, молекулярных и генетических основах происходящих в их сообществах процессов и их связи с условиями среды.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов способности:

- ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы;

- применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиологические экосистемы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс " Микробиологические экосистемы " важен для студентов-биологов. 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. Изучению дисциплины " Микробиологические экосистемы» предшествуют такие дисциплины, как "Химия", "Микробиология", "Биохимия". Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы.

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

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	
ИПК 3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	Знает современные представления о строении и функционировании микробных сообществ почв, вод, других природных сред
	Умеет самостоятельно исследовать физиологические группы, микробные сообщества и отдельные микроорганизмы почв, вод, других природных сред стандартными методами.
	Владеет навыками подготовки, постановки и учета результатов микробиологических анализов образцов почв, вод, иных природных сред
ИПК 3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	Знает современные представления о закономерностях развития органического мира, почвенной, водной микробиологии
	Умеет применять знания почвенной водной микробиологии в профессиональной деятельности
	Владеет практическими навыками применения знаний в предметной области
ИПК 3.3 Умеет использовать знание	Знает принципы подготовки научных проектов в области экологической биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы

закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы
	Владеет методикой подготовки научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы
ПК-4 Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов.	
ИПК 4.1. Умеет организовывать процесс проведения исследований с участием привлеченных коллективов исполнителей.	знает этапы выполнения и особенности проведения исследований в почвенной и водной микробиологии
	умеет создавать план исследований по определению микробного биоразнообразия почв, вод, других природных сред
	владеет навыками организации лабораторного исследования почв, вод, других природных сред
ИПК 4.2. Умеет оценивать научные результаты отдельных ученых и/или коллективов исполнителей.	знает принципы составления лабораторных отчетов исследования почв, вод, других природных сред
	умеет анализировать полученные в процессе лабораторной работы результаты экспериментов с микроорганизмами почв, вод, других природных сред
	владеет навыками проверки и оценки результатов лабораторного исследования жизнедеятельности микроорганизмов почв, вод, других природных сред
ИПК 4.3 Обладает навыками проведения мероприятий по оценке состояния природной среды и восстановлению биоресурсов.	знает основные пути микробиологической оценки состояния природной среды при помощи природных микробных сообществ
	умеет использовать аборигенную микрофлору для микробиологической оценки состояния природной среды
	владеет навыками работы на современном оборудовании для оценки состояния природной среды и использовать микробные препараты для восстановления экологического состояния природной среды

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом. Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		9 семестр (часы)	А семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа	48	22	26
лабораторные занятия	48	22	26
практические занятия			
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	3	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	8	4	4

Реферат/эссе (подготовка)		8	4	4
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		12	8	4
Подготовка к текущему контролю		16,8	8,8	8
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7		35,7
Общая трудоемкость	час.	180	72	108
	в том числе контактная работа	101,5	47,2	54,3
	зач. ед	5	2	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук. История становления.	12	6		2	4
2.	Роль микробиоты в глобальном круговороте веществ	26	8		8	10
3.	Принципы организации микробных сообществ	30,8	8		12	10,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	68,8	22		22	24,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4.	Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры	16	6		6	4
5.	Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности	16	4		8	4
6.	Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.	20	10		6	4
7.	Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	18	6		6	6
	ИТОГО по разделам дисциплины	70	26		26	18
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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.	Место и роль экологии бактерий в системе	Л1. Понятия экосистем, особенности микробных сообществ как элементов экосистем. Специфика почвенной и водной	Устный опрос

	биологических наук. История становления.	микробиологии, сходство и различия с другими направлениями микробиологической науки. Л2. История развития микробиологии природных экосистем, работы Левенгука, Пастера, Либиха, Шлезинга и Мюнца, Бейеринка, Таусона и Тауца. Значение работ российских учёных – Виноградского, Омелянского, Худякова, Холодного, Перфильева, Мишустина в развитии экологии почвенных микроорганизмов. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях. Л3. Основные направления экологической микробиологии. Микроорганизмы в космосе.	Устный опрос Устный опрос
2.	Роль микробиоты в глобальном круговороте веществ	Л4. Принцип действия и основные элементы глобального круговорота веществ. Циклы углерода, азота, кислорода. Л5. Продукционное и деструкционное направления в круговоротах. Роль микроорганизмов в обеспечении процессов цикличности как важнейших элементов деструкционной ветви. Л6. Микроорганизмы и углеродный след. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы, биосферы Земли. Л7. Биоготехнология, добыча металлов, углеводородов и др. Биомайнинг.	Устный опрос Устный опрос Устный опрос
3.	Принципы организации микробных сообществ	Л8. Типы и принципы трофических взаимоотношений в микробном сообществе. Продукт - субстратные взаимодействия. Растворимое и взвешенное органическое вещество. Л9. Микроорганизмы – продуценты, гидролитики, бродильщики, диссипотрофы, первичные и вторичные анаэробы, газотрофы, автохтоны, копиотрофы, олиготрофы. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микроорганизмы. Л10. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микроорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалофильные микроорганизмы. 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. Л11. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы. Бескислородные типы дыхания. Действие на бактерий магнитного поля Земли, различных электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Экстремально радиорезистентные микроорганизмы.	Устный опрос Устный опрос Устный опрос Устный опрос
4.	Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры	Л12. Состав и активность почвенной микрофлоры как важнейший показатель биологической активности почв. Методы прямого подсчёта клеток под микроскопом. Аппликационные методы определения биологической активности почв по интенсивности разложения целлюлозы весовым методом и по накоплению свободных нингидринположительных аминокислот. Л13. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах - бактерий участвующих в круговороте серы, фосфора, кремния, железа, стрептомицетов, актиномицетов. Выделение почвенных грибов методом приманок. Особенности грибной микрофлоры различных почв. Молекулярно-генетические методы в почвенной микробиологии – анализ реассоциации Л14. ДНК, определение профилей процентного состава ГЦ оснований ДНК, анализ рибосомальных ДНК 16SpPHK, FISH-метод	Устный опрос Устный опрос

		и др. Мультисубстратное тестирование в изучении микробных сообществ.	Устный опрос
5.	Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности	Л15. Экология морских, пресноводных прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация. Биогеохимия вод и донных осадков. Л16. Микроценозы осадков, трофические сети. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты. Экосистемы очистных сооружений.	Устный опрос Устный опрос
6.	Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.	Л17. Роль высших растений в формировании почвенной микрофлоры. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Л18. Трофические взаимодействия между растениями и микроорганизмами. Фитогормоны. PGRP-микроорганизмы. Метод определения содержания корневой и ризосферной микрофлоры. Л19. Особенности микрофлоры водной растительности. Wetland-системы. Л20. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Выделение бактерий беспозвоночными. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей, моллюсков. Биолюминесцентные микроорганизмы - симбионты гидробионтов. Л21. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Бактерии – паразиты позвоночных.	Устный опрос Устный опрос Устный опрос Устный опрос Устный опрос
7.	Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	Л22. Влияние загрязнения почв на структуру и активность природной микрофлоры Л23. Влияние загрязнения водных сред на структуру и активность природной микрофлоры Л24. Микроорганизмы-биодеструкторы. Биопрепараты	Устный опрос Устный опрос Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук. История становления.	Лабораторная №1. Микробные экосистемы и методы их исследования. Закладка лабораторных модельных экспериментов на основе образцов природных микробных сообществ. Колонка Виноградского.	ЛР, Р
2.	Роль микробиоты в глобальном круговороте веществ	Лабораторная № 2-5. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах - бактерий участвующих в круговороте серы, фосфора, кремния, железа. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах стрептомицетов, актиномицетов.	ЛР, Р
3.	Принципы организации микробных сообществ	Лабораторная № 6-11. Оценка метаболического разнообразия микробных сообществ методом мультисубстратного тестирования. Аппликационные методы определения биологической активности почв и донных осадков.	ЛР, Р
4.	Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры	Лабораторная № 12-14. Сравнение содержания микрофлоры и её биологической активности почв различных экотопов (лиственных, хвойных деревьев, урбанозёма). Метод выделения почвенных грибов, развивающихся на различных субстратах (метод приманок).	ЛР, Р
5.	Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности	Лабораторная № 15-18. Учёт концентрации микрофлоры и её активности в образцах воды из природных источников различными методами. Учёт концентрации микрофлоры и её активности в донных осадках из природных источников различными методами.	ЛР, Р

6.	Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.	Лабораторная № 19-21. Учёт ризосферной и корневой микрофлоры методом последовательных отмиываний. Влияние микроорганизмов-фитостимуляторов на растения.	ЛР,Р
7.	Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	Лабораторная № 22-24. Изучение устойчивости микроорганизмов по отношению к токсикантам. Выделение бактерий-биодеструкторов различных поллютантов из почв, вод, донных осадков.	ЛР,Р

Защита лабораторной работы (ЛР), реферат (Р)

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса «Генетическая инженерия 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	Количество часов
9	ЛР	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.	4
А	ЛР	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	6
Итого			10

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

Темы для рефератов:

1. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микроорганизмы.
2. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микроорганизмы.
3. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.
4. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий.
5. Ацидофильные и алкалифильные микроорганизмы. Механизмы рН-гомеостаза. Регуляция рН среды.
6. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий.
7. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Микробиологические экосистемы». Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса по теме или разделу, доклада-презентации, дискуссиям и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету и экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК 3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии.	Знает современные представления о строении и функционировании микробных сообществ почв, вод, других природных сред Умеет самостоятельно исследовать физиологические группы, микробные сообщества и отдельные микроорганизмы почв, вод, других природных сред стандартными методами. Владеет навыками подготовки, постановки и учета результатов микробиологических анализов образцов почв, вод, иных природных сред	Вопросы для устного опроса по темам 1 Лабораторная работа № 1	Вопросы к зачёту 1-15

2	ИПК 3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира.	Знает современные представления о закономерностях развития органического мира, почвенной, водной микробиологии Умеет применять знания почвенной водной микробиологии в профессиональной деятельности Владеет практическими навыками применения знаний в предметной области	Вопросы для устного опроса по теме 2-3 Лабораторная работа № 2-11	Вопросы к зачёту 16-30
3	ИПК 3.3 Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы.	Знает принципы подготовки научных проектов в области экологической биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы Владеет методикой подготовки научно-технических отчетов в области биотехнологии, сельского хозяйства и охраны природы	Вопросы для устного опроса по теме 4 Лабораторная работа № 12-14	Вопросы к экзамену 1-24
4	ИПК 4.1. Умеет организовывать процесс проведения исследований с участием привлеченных коллективов исполнителей.	знает этапы выполнения и особенности проведения исследований в почвенной и водной микробиологии умеет создавать план исследований по определению микробного биоразнообразия почв, вод, других природных сред владеет навыками организации лабораторного исследования почв, вод, других природных сред	Вопросы для устного опроса по теме 5 Лабораторная работа № 15-18	Вопросы к экзамену 25-32
5	ИПК 4.2. Умеет оценивать научные результаты отдельных ученых и/или коллективов исполнителей.	знает принципы составления лабораторных отчетов исследования почв, вод, других природных сред умеет анализировать полученные в процессе лабораторной работы результаты экспериментов с микроорганизмами почв, вод, других природных сред владеет навыками проверки и оценки результатов лабораторного исследования жизнедеятельности микроорганизмов почв, вод, других природных сред	Вопросы для устного опроса по теме 6 Лабораторная работа № 19-21	Вопросы к экзамену 33-38
6	ИПК 4.3 Обладает навыками проведения мероприятий по оценке состояния природной среды и восстановлению биоресурсов.	знает основные пути микробиологической оценки состояния природной среды при помощи природных микробных сообществ умеет использовать аборигенную микрофлору для микробиологической оценки состояния природной среды владеет навыками работы на современном оборудовании для оценки состояния природной среды и использовать микробные препараты для восстановления экологического состояния природной среды	Вопросы для устного опроса по теме 7 Лабораторная работа № 22-24	Вопросы к экзамену 39-49

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

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

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

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

1. Понятия экосистем, особенности микробных сообществ как элементов экосистем. Основные направления экологической микробиологии.
2. Специфика почвенной и водной микробиологии, сходство и различия с другими направлениями микробиологической науки.
3. История развития микробиологии природных экосистем, работы Левенгука, Пастера, Либиха, Шлезинга и Мюнца, Бейеринка, Таусона и Тауца.
4. Значение работ российских учёных – Виноградского, Омелянского, Худякова, Холодного, Перфильева, Мишустина в развитии экологии почвенных микроорганизмов.
5. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.
6. Микроорганизмы в космосе

Тема 2. Роль микробиоты в глобальном круговороте веществ

7. Принцип действия и основные элементы глобального круговорота веществ. Циклы углерода, азота, кислорода.
8. Продукционное и деструкционное направления в круговоротах. Роль микроорганизмов в обеспечении процессов цикличности как важнейших элементов деструкционной ветви. Микроорганизмы и углеродный след.
9. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы, биосферы Земли.
10. Биогеотехнология, добыча металлов, углеводородов и др. Биомайнинг.

Тема 3. Принципы организации почвенных микробных сообществ

11. Типы и принципы трофических взаимоотношений в микробном сообществе. Продукт-субстратные взаимодействия. Растворимое и взвешенное органическое вещество.
12. Микроорганизмы – продуценты, гидролитики, бродильщики, диссипотрофы, первичные и вторичные анаэробы, газотрофы, автохтоны, копиотрофы, олиготрофы.
13. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микроорганизмы.
14. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микроорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.
15. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалофильные микроорганизмы. Механизмы pH-гомеостаза. Регуляция pH среды.
16. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий.
17. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы. Безкислородные типы дыхания.
18. Действие на бактерий магнитного поля Земли, различных электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Экстремально радиорезистентные микроорганизмы.

Тема 4. Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры

19. Состав и активность почвенной микрофлоры как важнейший показатель биологической активности почв. Методы прямого подсчёта клеток под микроскопом.
20. Аппликационные методы определения биологической активности почв по интенсивности разложения целлюлозы весовым методом и по накоплению свободных нингидринположительных аминокислот.
21. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах - бактерий участвующих в круговороте серы, фосфора, кремния, железа, стрептомицетов, актиномицетов.
22. Выделение почвенных грибов методом приманок. Особенности грибной микрофлоры различных почв.
23. Молекулярно-генетические методы в почвенной микробиологии – анализ реассоциации ДНК, определение профилей процентного состава ГЦ оснований ДНК, анализ рибосомальных ДНК 16SpPHK, FISH-метод и др.
24. Мультисубстратное тестирование в изучении микробных сообществ.

Тема 5. Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности

25. Экология морских, пресноводных прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация.
26. Биогеохимия вод и донных осадков. Микроценозы осадков, трофические сети.
27. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты.
28. Экосистемы очистных сооружений.

Тема 6. Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.

29. Роль высших растений в формировании почвенной микрофлоры. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы.
30. Трофические взаимодействия между растениями и микроорганизмами. Фитогормоны. PGRP-микроорганизмы.
31. Методы определения содержания корневой и ризосферной микрофлоры.
32. Особенности микрофлоры водной растительности. Wetland-системы.
33. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Выедание бактерий беспозвоночными.
34. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток.
35. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей, моллюсков.
36. Биолюминесцентные микроорганизмы - симбионты гидробионтов.
37. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных.
38. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Бактерии – паразиты позвоночных.

Критерии оценки:

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

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

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в

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

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

Критерии оценки реферата:

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

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

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

Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Особенности микробных сообществ
2. Основные направления экологической микробиологии.
3. Специфика почвенной и водной микробиологии, сходство и различия с другими направлениями микробиологической науки.
4. История развития микробиологии природных экосистем, работы зарубежных учёных.
5. Значение работ российских учёных в развитии экологии почвенных микроорганизмов.
6. Развитие экологии водных микроорганизмов.
7. Микроорганизмы в космосе
8. Принцип действия и основные элементы глобального круговорота веществ.
9. Цикл углерода
10. Цикл азота
11. Цикл кислорода.
12. Продукционное и деструкционное направления в круговоротах.
13. Микроорганизмы и углеродный след.
14. Геомикробиология и роль микроорганизмов.
15. Микробная биотехнология.
16. Биомайнинг.
17. Типы и принципы трофических взаимоотношений в микробном сообществе.
18. Влияние на бактерии гидростатического давления.
19. Влияние температуры на бактерий.
20. Влияние концентрации водородных ионов на бактерий.
21. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии.
22. Действие на бактерии молекулярного кислорода.
23. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы.
24. Бескислородные типы дыхания.
25. Действие на бактерий магнитного поля Земли и различных излучений.
26. Состав и активность почвенной микрофлоры
27. Методы прямого подсчёта клеток под микроскопом.
28. Аппликационные методы определения биологической активности почв

29. Молекулярно-генетические методы в почвенной микробиологии
30. Мультисубстратное тестирование в изучении микробных сообществ.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Понятия экосистем, особенности микробных сообществ как элементов экосистем. Основные направления экологической микробиологии.
2. Специфика почвенной и водной микробиологии, сходство и различия с другими направлениями микробиологической науки.
3. История развития микробиологии природных экосистем, работы Левенгука, Пастера, Либиха, Шлезинга и Мюнца, Бейеринка, Таусона и Тауца.
4. Значение работ российских учёных – Виноградского, Омелянского, Худякова, Холодного, Перфильева, Мишустина в развитии экологии почвенных микроорганизмов.
5. Развитие экологии водных микроорганизмов, обитающих в пресноводных водоемах и морях.
6. Микроорганизмы в космосе
7. Принцип действия и основные элементы глобального круговорота веществ. Циклы углерода, азота, кислорода.
8. Продукционное и деструкционное направления в круговоротах. Роль микроорганизмов в обеспечении процессов цикличности как важнейших элементов деструкционной ветви. Микроорганизмы и углеродный след.
9. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы, биосферы Земли.
10. Биогеотехнология, добыча металлов, углеводородов и др. Биомайнинг.
11. Типы и принципы трофических взаимоотношений в микробном сообществе. Продукт - субстратные взаимодействия. Растворимое и взвешенное органическое вещество.
12. Микроорганизмы – продуценты, гидролитики, бродильщики, диссипотрофы, первичные и вторичные анаэробы, газотрофы, автохтоны, копиотрофы, олиготрофы.
13. Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микроорганизмы.
14. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микроорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.
15. Влияние концентрации водородных ионов. Кислотность сред обитания бактерий. Ацидофильные и алкалофильные микроорганизмы. Механизмы рН-гомеостаза. Регуляция рН среды.
16. Влияние водной активности. Осмофильные и галофильные бактерии. Умеренные и экстремальные галофилы, их особенности. Матричный водный стресс и защитные приспособления бактерий.
17. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы. Безкислородные типы дыхания.
18. Действие на бактерий магнитного поля Земли, различных электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Экстремально радиорезистентные микроорганизмы.
19. Состав и активность почвенной микрофлоры как важнейший показатель биологической активности почв. Методы прямого подсчёта клеток под микроскопом.
20. Аппликационные методы определения биологической активности почв по интенсивности разложения целлюлозы весовым методом и по накоплению свободных нингидринположительных аминокислот.
21. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах - бактерий участвующих в круговороте серы, фосфора, кремния, железа, стрептомицетов, актиномицетов.

22. Выделение почвенных грибов методом приманок. Особенности грибной микрофлоры различных почв.
23. Молекулярно-генетические методы в почвенной микробиологии – анализ реассоциации ДНК, определение профилей процентного состава ГЦ оснований ДНК, анализ рибосомальных ДНК 16SpРНК, FISH-метод и др.
24. Мультисубстратное тестирование в изучении микробных сообществ.
25. Экология морских, пресноводных прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация.
26. Биогеохимия вод и донных осадков. Микроценозы осадков, трофические сети.
27. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты.
28. Экосистемы очистных сооружений.
29. Роль высших растений в формировании почвенной микрофлоры. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы.
30. Трофические взаимодействия между растениями и микроорганизмами. Фитогормоны. PGRP-микроорганизмы.
31. Методы определения содержания корневой и ризосферной микрофлоры.
32. Особенности микрофлоры водной растительности. Wetland-системы.
33. Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Выедание бактерий беспозвоночными.
34. Симбиотическая теория происхождения эукариотных клеток.
35. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей, моллюсков.
36. Биолюминесцентные микроорганизмы - симбионты гидробионтов.
37. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных.
38. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Бактерии – паразиты позвоночных.
39. Почва и донные осадки – основные среды аккумуляции и деградации техногенных поллютантов. Основные виды антропогенных соединений, загрязняющих почвы.
40. Влияние загрязнения почв, вод, донных осадков на структуру и активность микрофлоры природных и техногенно-нарушенных экосистем.
41. Биодеструкция природной микрофлорой нефтепродуктов, пестицидов, СПАВ, антибиотиков и др. поллютантов.
42. Влияние микроорганизмов на мобилизацию и детоксикацию тяжелых металлов в почве, воде, донных осадках.
43. Растительно-микробные взаимодействия в условиях токсического прессинга. Ризодеградация.
44. Биопрепараты-деструкторы для очистки почв от поллютантов.
45. Землеудобрительные биопрепараты. Биопрепараты для защиты растений.
46. Биоинженерные системы для очистки почв и вод. Биогеофилтраты.
47. Методы скрининга природных микроорганизмов-биодеструкторов и их сообществ. Генно-инженерные подходы к конструированию штаммов бактерий-эффективных биодеструкторов.
48. Применение микроорганизмов для очистки вод от загрязнения соединениями азота и фосфора. Борьба с эвтрофикацией.
49. Особенности взаимодействия микроорганизмов с поллютантами в анаэробных экосистемах – переувлажненных почвах, донных осадках, подземных средах. Анаэробная биодegradация.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания 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, 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; 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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535984>

2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — URL: <https://urait.ru/bcode/537610>.

3. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/535757>.

4. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508952>.

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

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полугод.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полугод.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полугод.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015 , 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полугод.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полугод.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

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

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

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

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

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

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

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

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>
2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.over-sea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

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

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

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

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

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

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:

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

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

План подготовки к лекции:

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

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение

опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к лабораторным работам:

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

Методические рекомендации по подготовке презентаций:

- ознакомиться 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

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученных 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. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

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

Методические рекомендации по подготовке 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.

Для успешной сдачи экзамена студенты должны помнить следующее:

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к экзамену 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 экзамена;

– готовиться к экзамену 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 экзамена преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование оборудованных учебных кабинетов	перечень основного оборудования	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 412):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, термостат	Microsoft Windows Microsoft Office

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 414):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, центрифуга, термостаты, фотоколориметр, дозаторы, спектрофотометр, ламинарный шкаф, вытяжной шкаф, весы	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 419):	проектор, выход в Интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, центрифуга, дозаторы, фотоколориметр, весы	Microsoft Windows Microsoft Office

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория для самостоятельной работы (ауд. 437)	проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети "Интернет" (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) и доступом в электронную информационно-образовательную среду, веб-камера, доска учебная, учебная мебель.	Microsoft Windows Microsoft Office