

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.

\_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.12 МИКРОБИОЛОГИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Направление подготовки/специальность \_\_\_\_\_ 06.03.01 Биология \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) / специализация \_\_\_\_\_ Микробиология \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Квалификация \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

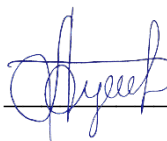
Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Микробиология природных экосистем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.03.01 Биология

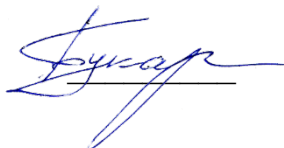
Программу составил(и):  
Волченко Н.Н., к.б.н., доцент



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



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



Рецензенты:

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 "Микробиология природных экосистем" 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:

- базовое мышление, обеспечивающее представления о роли природной микробиоты в круговороте веществ, принципах организации микробных сообществ;
- способность понимать значение биоразнообразия для устойчивости биосферы;
- способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

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

Курс "Микробиология природных экосистем" 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 "Микробиология природных экосистем" предшествуют такие дисциплины, как "Микробная биоэнергетика", "Химия", "Микробиология с основами вирусологии и биотехнологии", "Биохимия с основами молекулярной биологии". Изучение данной дисциплины необходимо для последующего освоения таких дисциплин как «Вирусология и молекулярно-генетические методы исследования», «Санитарная микробиология», «Использование и охрана биологических ресурсов». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы, а также в ходе получения знаний во второй ступени высшего образования (магистратуре), крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии.

### **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.	
ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии;	Знает современные представления о строении и функционировании микробных сообществ почв
	Умеет самостоятельно исследовать физиологические группы, микробные сообщества и отдельные микроорганизмы почв, вод, других природных сред стандартными методами.

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	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
	Умеет применять их для трактования биоэнергетических процессов
	Владеет практическими навыками применения знаний в предметной области
ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов;	Знает как готовить научные проекты в области экологической биотехнологии
	Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений
	Владеет методикой подготовки научно-технических отчетов

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 4 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		7 семестр (часы)	X семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа	12	12	
лабораторные занятия	22	22	
практические занятия			
семинарские занятия			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	20	20	
Реферат/эссе (подготовка)	20	20	
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.)	27	27	
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>41,3</b>	<b>41,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Место и роль экологии бактерий в системе биологических наук. История становления.	13	2		2	9
2.	Роль микробиоты в глобальном круговороте веществ	15	2		4	9
3.	Принципы организации микробных сообществ	15	2		4	9
4.	Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры	15	2		4	9
5.	Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности	15	2		4	9
6.	Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.	13	2		2	9
7.	Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	15	-		2	13
<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		101	12		22	67
Контроль самостоятельной работы (КСР)		7				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

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 биологических наук. История становления.	Понятия экосистем, особенности микробных сообществ как элементов экосистем. Специфика почвенной и водной микробиологии, сходство и различия с другими направлениями микробиологической науки. 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. Основные направления экологической микробиологии. Микроорганизмы в космосе.	Устный опрос
2.	Роль микробиоты в глобальном круговороте веществ	Принцип действия и основные элементы глобального круговорота веществ. Циклы углерода, азота, кислорода. Продукционное и деструкционное направления в круговоротах. Роль микроорганизмов в обеспечении процессов цикличности как важнейших элементов деструкционной ветви. Микроорганизмы и углеродный след. Геомикробиология и изучение роли микроорганизмов в преобразовании литосферы, биосферы Земли. Биогеотехнология, добыча металлов,	Устный опрос

		углеводородов и др. Биомайнинг.	
3.	Принципы организации микробных сообществ	<p>Типы и принципы трофических взаимоотношений в микробном сообществе. Продукт - субстратные взаимодействия. Растворимое и взвешенное органическое вещество. Микроорганизмы – продуценты, гидролитики, бродильщики, диссипотрофы, первичные и вторичные анаэробы, газотрофы, автохтоны, копиотрофы, олиготрофы.</p> <p>Влияние на бактерии гидростатического давления. Баротолерантные микроорганизмы. Влияние температуры на бактерий. Кардинальные температуры. Психрофильные и психрофобные микроорганизмы. Термофильные бактерии. Механизм термоустойчивости бактерий.</p> <p>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. Действие на бактерии молекулярного кислорода. Роль бактерий в образовании кислорода атмосферы. Аэробы, облигатные анаэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы.</p> <p><b>Безкислородные типы дыхания.</b> Действие на бактерий магнитного поля Земли, различных электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Экстремально радиорезистентные микроорганизмы.</p>	Устный опрос
4.	Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры	<p>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. 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 ДНК, определение профилей процентного состава ГЦ оснований ДНК, анализ рибосомальных ДНК 16SpРНК, FISH-метод и др. Мультисубстратное тестирование в изучении микробных сообществ.</p>	Устный опрос
5.	Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности	<p>Экология морских, пресноводных прокариот. Микроценозы пресноводных водоемов. Стратификация. . Биогеохимия вод и донных осадков. Микроценозы осадков, трофические сети. Микроценозы морских водоемов. Фитопланктон; нейстон. Цианобактериальные маты, строматолиты. Экосистемы очистных сооружений.</p>	Устный опрос
6.	Микроорганизмы и растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные.	<p>Роль высших растений в формировании почвенной микрофлоры. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Трофические взаимодействия между растениями и микроорганизмами. Фитогормоны. PGRP-микроорганизмы. Метод определения содержания корневой и ризосферной микрофлоры. Особенности микрофлоры водной растительности. Wetland-системы.</p> <p>Взаимоотношения бактерий с беспозвоночными животными. Симбионты простейших. Выедание бактерий беспозвоночными. Симбиотическая теория</p>	Устный опрос

		происхождения эукариотных клеток. Симбионты членистоногих. Симбионты погонофор, губок и червей, моллюсков. Биолюминесцентные микроорганизмы - симбионты гидробионтов. Взаимоотношения бактерий с позвоночными животными. Нормальная микрофлора тела позвоночных. Микрофлора пищеварительного тракта и других органов. Бактерии – паразиты позвоночных.	
--	--	--	--

### 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. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах - бактерий участвующих в круговороте серы, фосфора, кремния, железа, Лабораторная № 3. Выделение различных физиологических и систематических групп почвенных микроорганизмов на соответствующих питательных средах стрептомицетов, актиномицетов.	ЛР,Р
3.	Принципы организации микробных сообществ	Лабораторная № 4. Оценка метаболического разнообразия микробных сообществ методом мультисубстратного тестирования. Лабораторная № 5. Аппликационные методы определения биологической активности почв и донных осадков.	ЛР,Р
4.	Методы определения состава и активности почвенной микрофлоры	Лабораторная № 6. Сравнение содержания микрофлоры и её биологической активности почв различных экотопов (лиственных, хвойных деревьев, урбанозёма). Лабораторная № 7. Метод выделения почвенных грибов, развивающихся на различных субстратах (метод приманок).	ЛР,Р
5.	Микрофлора вод и донных осадков, особенности, методы определения активности	Лабораторная № 8. Учёт концентрации микрофлоры и её активности в образцах воды из природных источников различными методами. Лабораторная № 9. 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 № 10. Учёт ризосферной и корневой микрофлоры методом последовательных отмываний. Влияние микроорганизмов-фитостимуляторов на растения.	ЛР,Р
7.	Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	Лабораторная № 11. Изучение устойчивости микроорганизмов по отношению к токсикантам. Выделение бактерий-биодеструкторов различных поллютантов из почв, вод, донных осадков.	ЛР,Р

Защита лабораторной работы (ЛР)

### 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 18.02.2021 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 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
5	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 растения – трофические, генетические и др. взаимодействия. Микроорганизмы и животные. Влияние загрязнения природных сред на структуру и активность микрофлоры. Микроорганизмы-биодеструкторы	6
Итого			6

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 алкалофильные 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 «Микробиология природных экосистем».

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

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии;	Знает современные представления о строении и функционировании микробных сообществ почв 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 1-2 Лабораторная работа № 1-3	Вопрос на экзамене 1-17
	ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира	Знает современные представления о закономерностях развития органического мира Умеет применять их для трактования биоэнергетических процессов Владеет практическими навыками применения знаний в предметной области	Вопросы для устного опроса по темам 3-4 Лабораторная работа № 3-7	Вопрос на экзамене 17-34.
	ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и	Знает как готовить научные проекты в области экологической биотехнологии Умеет использовать знание	Вопросы для устного опроса по темам 5,6. Лабораторная	Вопрос на экзамене 35-49

	явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов;	закономерностей биологических процессов и явлений Владеет методикой подготовки научно-технических отчетов	работа № 8-11	
--	--	--	---------------	--

**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 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.

#### **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 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, углеводов 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 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.
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. Мульти-субстратное 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. Биоллюминесцентные 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. Биогеофильтры.
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 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1 полуг.)
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 полуг.)
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 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

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

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.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.prlib.ru/>

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

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

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

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

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

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

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



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

### **Информационные справочные системы**

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

### **Ресурсы свободного доступа**

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

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ**

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

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

#### **Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся**

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

#### **Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:**

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

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

### 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 специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения практических занятий. Аудитория.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема,	Microsoft Windows Microsoft Office

	компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	
--	---	--

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телевизор	Microsoft Windows Microsoft Office