

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе, ка-  
честву образования – первый про-  
ректор



Хагуров Т.А.

2024.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.23 Микробиология

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль) / специализация Ихтиология

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

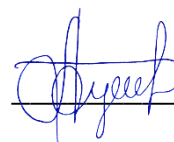
Рабочая программа дисциплины Микробиология составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, профиль Ихтиология

Программу составил:  
А.А. Самков, доцент, к.б.н



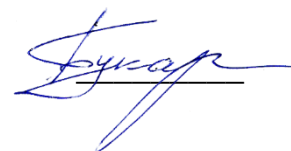
---

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:

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

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

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины "Микробиология" является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, соответствующих уровню подготовки бакалавра для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности, а также формирование у студентов глубоких базовых теоретических и практических знаний в области микробиологии с точки зрения современных представлений о разнообразии мира микроорганизмов как части биосферы и их роли в ее устойчивом развитии.

Микробиология - одна из наиболее активно развивающихся областей биологической науки. Микробная клетка - идеальный объект для изучения молекулярно-генетических процессов в биологии. Микробиология представляет собой не только теоретический интерес по изучению биологических процессов, протекающих в микробной клетке, но и в производственной деятельности человека, поскольку микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности широко используются в различных областях промышленности, сельского хозяйства и медицины.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Задачи освоения дисциплины:

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее способность применять знание принципов клеточной организации микробов, биофизических и биохимических основ их жизнедеятельности, происходящих в бактериях мембранных процессов в выполняемой деятельности в области микробиологии с учетом освоенных методических приемов и подходов; способность понимать взаимосвязь теоретических основ микробиологических процессов с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии; способность применять современные экспериментальные методы работы с микробиологическими объектами в лабораторных условиях;

– развивать у студентов умения использовать современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, биоэтики;

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

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

Дисциплина «Микробиология» является одной из обязательных учебных дисциплин (Б1.О.23) цикла подготовки бакалавров по направлению 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура по профилю Аквакультура.

Дисциплина читается для бакалавров направления 35.03.08 – Водные биоресурсы и аквакультура на 3 курсе в 5 семестре. Ей предшествует изучение таких дисциплин как: «Органическая и биологическая химия», «Гидрология», «Экология рыб», «Ботаника», «Человек», «Биохимия и молекулярная биология». Данная дисциплина является одной из составляющих основу для дисциплин "Ихтиология", "Генетика и селекция рыб", "Методы рыбохозяйственных исследований" и др.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций

и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ИОПК-1.5	Использует основные законы микробиологии для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	морфологию, строение, метаболизм прокариотических биологических объектов; место и роль микроорганизмов в биосфере, их использование в качестве объекта экспериментального исследования; особенности основных энергетических процессов (брожения, дыхания, хемо- и фотосинтез) бактерий; принципы и методы классификации бактерий	интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для осуществления теоретического исследования; находить взаимосвязи между структурой и функцией биологического объекта; сопоставлять законы естественных дисциплин с результатами экспериментальной деятельности	методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях; навыками асептической работы в микробиологической лаборатории; методом накопительных культур; методами экспериментального микробиологического исследования; принципами изучения водных микроорганизмов, их экологии, особенностей роста и развития
2.	ИПК-9.1	Знает и применяет методы и технологии борьбы с инфекционными заболеваниями гидробионтов	устройство световых микроскопов с иммерсионными объективами, принципы микроскопии; основы работы биогеохимических циклов элементов для их использования в установках замкнутого водоснабжения; принципы работы с чистыми культурами бактерий; особенности строения и физиологии бактериальных клеток; устройство рабочего места микробиолога	производить посев на питательные среды; делать препарат-мазок бактерий, выделенных из гидробионтов; использовать готовые питательные среды; пользоваться микробиологической петлей; обнаруживать бактериальные клетки в поле зрения микроскопа	методами выделения бактерий, получения чистых культур в рамках экспериментального исследования гидробиологических объектов, в том числе инфицированных рыб; навыками посева на плотные питательные среды; методами визуализации микробных объектов; принципами первичной идентификации бактерий, в том числе способы определения типа клеточной стенки бактерий

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>54</b>	54	-
Занятия лекционного типа		<b>18</b>	18	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
Лабораторные занятия		<b>36</b>	36	-
<b>Иная контактная работа:</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		<b>4</b>	4	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		<b>0,2</b>	0,2	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>				
<i>Курсовая работа</i>		-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		<b>15</b>	15	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		<b>8,8</b>	8,8	-
<i>Реферат</i>		<b>10</b>	10	-
Подготовка к текущему контролю		<b>15</b>	<b>15</b>	-
<b>Контроль</b>		-	-	-
Подготовка к экзамену		-	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>58,2</b>	<b>58,2</b>	-
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	-

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.	9	2	-	2	5
2	Строение микробной клетки. Цитология прокариот.	11	2	-	4	5
3	Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.	11	2	-	4	5
4	Основы биохимии и физиологии микроорганизмов.	11	2	-	4	5
5	Разнообразие прокариот и их способов жизни.	11	2	-	4	5
6	Многообразие способов жизни прокариот.	11	2	-	4	5

7	Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.	11	2	–	4	5
8	Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.	13	2	–	6	5
9	Основы водной микробиологии.	14,8	2	–	4	8,8,
	<i>Итого по дисциплине:</i>		<b>18</b>	–	<b>36</b>	<b>48,8</b>

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

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1 – Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Коха для развития микробиологической техники. И.И. Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии. Д.И. Ивановский – основоположник вирусологии. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.	Устный опрос
2.	Раздел 2 – Строение микробной клетки. Цитология прокариот.	Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.	Устный опрос
3.	Раздел 3 – Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.	Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутоτροφного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.	Устный опрос
4.	Раздел 4 – Основы биохимии и физиологии прокариот.	Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.	Устный опрос

5.	Раздел 5 – Разнообразие микроорганизмов и их способов жизни.	Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.	Устный опрос
6.	Раздел 6 – Многообразие способов жизни прокариот.	Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.	Устный опрос
7.	Раздел 7 – Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.	Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.	Устный опрос
8.	Раздел 8 – Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.	Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.	Устный опрос
9.	Раздел 9 – Основы водной микробиологии и биотехнологии очистки вод.	Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды. Микрофлора пресных и морских водоемов. Экология водных микроорганизмов. Примеси и загрязнения природных вод. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов	Устный опрос

**2.3.2 Занятия семинарского типа.** Занятия семинарского типа – не предусмотрены  
**2.3.3 Лабораторные занятия.**

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Микроскопические методы исследования. Знакомство с рабочим местом и режимом работы в микробиологической лаборатории. Микроскопия готового окрашенного препарата – мазка дрожжей с применением сухой и иммерсионной систем.	ЛР №1
2.	Правила обращения с культурами микроорганизмов. Знакомство с основными анилиновыми красителями для окрашивания микроорганизмов. Приготовление препарата-мазка, окрашивание его простым способом и микроскопия.	ЛР №1
3.	Сложные методы окраски. Морфология микроорганизмов. Окраска по Граму с применением контролей. Знакомство с основными формами бактерий. Окраска по Граму стафилококка, сарцины, монобактерии, стрептобациллы.	ЛР №2
4.	Изучение морфологии микроскопических грибов. Микроскопическое изучение колоний и строение органов спороношения представителей родов <i>Mucor</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> . Изучение особенностей строения мицелия различных представителей микроскопических грибов.	ЛР №2

5.	Строение микробной клетки. включения микроорганизмов. специальные методы окраски. Окраска спор по Клейну. Способы выявления капсул бактерий методом Антони. Включения бактерий. Окраска зерен волютинина.	ЛР №3
6.	Методы культивирования микроорганизмов. Методы стерилизации. посев воздуха осадочным методом.	ЛР №3
7.	Культуральные свойства микроорганизмов. Выделение чистой культуры из микрофлоры воздуха. Постановка опыта по накоплению анаэробных микроорганизмов.	ЛР №4
8.	Методы выделения чистых культур микроорганизмов. Изучение анаэробных микроорганизмов. Постановка опытов по накоплению аммонифицирующих, нитрифицирующих и сульфатредуцирующих микроорганизмов.	ЛР №4
9.	Превращение азотистых веществ в природе при участии микроорганизмов – аммонифицирующие микроорганизмы. Постановка опыта по накоплению денитрифицирующих, аэробных и анаэробных целлюлозоразлагающих микроорганизмов.	ЛР №5
10.	Изучение денитрификаторов на среде Гильтая. Постановка опыта по накоплению свободноживущих аэробных и анаэробных азотфиксаторов. Постановка опыта по накоплению бактерий цикла серы.	Коллоквиум №5
11.	Изучение свободноживущих и симбиотических азотфиксаторов. Постановка опыта по накоплению тионовых бактерий.	ЛР №6
12.	Превращение веществ в природе при участии микроорганизмов. Нитрификаторы. Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы.	Коллоквиум №6
13.	Анаэробные целлюлозоразрушающие и азотфиксирующие микроорганизмы.	ЛР №7
14.	Микроорганизмы, окисляющие серу. Микроскопия серобактерий с накопительной культуры Виноградского в раздавленной капле и с окраской водным фуксином. Изучение тионовых бактерий из накопительной культуры.	Коллоквиум №7
15.	Фототрофные бактерии, окисляющие соединения серы на среде ВанНиля. Бактерии, восстанавливающие сульфат на среде Постгейта.	ЛР №8
16.	Количественный учет бактерий в водных объектах. Микробиологический анализ воды методом разведений.	Коллоквиум №8
17.	Количественный учет бактерий в водных объектах. Учет результатов посева по Коху.	Коллоквиум №9
18.	Обзор пройденного материала и проведение зачета	Коллоквиум по вопросам к зачету

### 2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

№	Наименование раздела и темы занятия	Цели и задачи занятия	Цели и задачи КСР	Трудоемкость (часов)	Семестр
1	Раздел 7 – Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов	Роль микроорганизмов в глобальных геохимических циклах. Круговорот углерода, серы и железа в гидросфере и природе в целом.	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №7	2	5



	Раздел 8 – Микроорганизмы круговорота азота в биосфере	Микробиологические превращения соединений азота в биосфере. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация.	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Подготовка ответов на вопросы коллоквиума №8	3	5
--	--	--	---	---	---

**2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)** Курсовые работы – не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. Введен взамен СТО 4.2-07-2010. Дата введ. 27.02.2012 – Красноярск: СФУ, 2012. – 57 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа, Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,  
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,  
– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**3. Образовательные технологии.**

При реализации учебной работы по освоению курса "Микробиология" 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
3	ЛР	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. Микроорганизмы-возбудители заболеваний рыб.	12

	<p>2. Биогеохимический цикл азота.</p> <p>3. Биопрепараты и удобрения для использования в аквакультуре.</p> <p>4. Микроорганизмы в переработке отходов и очистке сточных вод.</p> <p>5. Колонка Виноградского как имитация биогеоценоза мелководного пресного водоема.</p> <p>Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Морфология микроорганизмов и методы её изучения. Методы микроскопии.</li> <li>– Строение микробной клетки. Специальные структуры клетки. Простые и сложные методы окраски спор, капсул и включений у бактерий.</li> <li>– Методы культивирования микроорганизмов. Питательные среды. Методы стерилизации. Микрофлора тела человека.</li> <li>– Микрофлора гидробионтов. Количественный учет микроорганизмов.</li> <li>– Разнообразие физиологических групп бактерий в водоемах. Анаэробные микроорганизмы.</li> <li>– Круговорот азотсодержащих веществ в водоеме при участии микроорганизмов.</li> <li>– Аэробный и анаэробный круговорот углерода в водоеме на примере разложения и минерализации целлюлозы.</li> <li>– Микроорганизмы в биотехнологиях очистки воды при культивировании гидробионтов.</li> </ul>	
Итого		12

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

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

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

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

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

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Использует основные законы микробиологии для решения стандартных задач в области водных биоресурсов и аквакультуры	Знает морфологию, строение, метаболизм прокариотических биологических объектов; место и роль микроорганизмов в биосфере, их использование в качестве объекта экспериментального исследования; особенности основных энергетических процессов (брожения, дыхания, хемо- и фотосинтез) бактерий; принципы и методы классификации бактерий. Умеет интерпретировать данные учебной, научной, научно-популярной литературы, сети Интернет для осуществления теоретического	Лабораторная работа №№ 9-17, устный опрос	Вопросы к зачёту №1-8, 17-25

		<p>исследования; находить взаимосвязи между структурой и функцией биологического объекта; сопоставлять законы естественнонаучных дисциплин с результатами экспериментальной деятельности.</p> <p>Владеет методами культивирования микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях; навыками асептической работы в микробиологической лаборатории; методом накопительных культур; методами экспериментального микробиологического исследования; принципами изучения водных микроорганизмов, их экологии, особенностей роста и развития.</p>		
2	ИПК-9.1 Знает и применяет методы и технологии борьбы с инфекционными заболеваниями гидробионтов	<p>Знает устройство световых микроскопов с иммерсионными объективами, принципы микроскопии; основы работы биогеохимических циклов элементов для их использования в установках замкнутого водоснабжения; принципы работы с чистыми культурами бактерий; особенности строения и физиологии бактериальных клеток; устройство рабочего места микробиолога.</p> <p>Умеет производить посев на питательные среды; делать препарат-мазок бактерий, выделенных из гидробионтов; использовать готовые питательные среды; пользоваться микробиологической петлей; обнаруживать бактериальные клетки в поле зрения микроскопа.</p> <p>Владеет методами выделения бактерий, получения чистых культур в рамках экспериментального исследования гидробиологических объектов, в том числе инфицированных рыб; навыками посева на плотные питательные среды; методами визуализации микробных объектов; принципами первичной идентификации бактерий, в том числе способы определения типа клеточной стенки бактерий</p>	Лабораторная работа №№ 1-8, устный опрос	Вопросы к зачёту №9-16, 26-46

**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**

**Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:**

**Тема 1: Микробиология как наука: история, место и роль в современной биологии, структура. Выдающиеся ученые-микробиологи. История развития микробиологических представлений и методов.**

Вопросы для подготовки:

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
5. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Кох для развития микробиологической техники.
6. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии.

7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.

### **Тема 2: Строение микробной клетки. Цитология прокариот.**

Вопросы для подготовки:

1. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
2. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
3. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий.
4. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
5. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.
6. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.
7. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
8. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды.
9. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.

### **Тема 3: Рост и размножение микроорганизмов. Влияние абиотических факторов.**

Вопросы для подготовки:

1. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы.
2. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста.
3. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред.
4. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.

### **Тема 4: Основы биохимии и физиологии прокариот.**

Вопросы для подготовки:

1. Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
2. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
3. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.

### **Тема 5: Разнообразие микроорганизмов и их способов жизни.**

Вопросы для подготовки:

1. Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности.
2. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.
3. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии.
4. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения.
5. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.

### **Тема 6: Многообразие способов жизни прокариот.**

Вопросы для подготовки:

1. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез.

2. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза.
3. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.

#### **Тема 7: Участие микроорганизмов в круговороте основных биогенных элементов.**

Вопросы для подготовки:

1. Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии.
2. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
3. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

#### **Тема 8: Микроорганизмы круговорота азота в биосфере.**

Вопросы для подготовки:

1. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
2. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов.
3. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование.
4. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика.
5. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.

#### **Тема 9: Основы водной микробиологии.**

Вопросы для подготовки:

1. Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды.
2. Микрофлора пресных и морских водоемов.
3. Экология водных микроорганизмов.
4. Примеси и загрязнения природных вод.
5. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
6. Методы очистки сточных вод.
7. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

#### **Вопросы к лабораторным работам**

#### **Коллоквиум 1. Тема: История развития микробиологических представлений и методов. Основные работы выдающихся ученых.**

Вопросы для письменного ответа:

Предмет и задачи микробиологии, ее основные разделы, место и роль в современной биологии. Главные направления развития современной микробиологии: физиологическое, экологическое, молекулярно-генетическое. Положение микроорганизмов – объектов микробиологии в живой природе. Открытие микробов, работы первых исследователей микроорганизмов. Луи Пастер и его вклад в развитие микробиологии. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Основные этапы развития общей микробиологии.

#### **Коллоквиум 2. Тема: Морфология и цитология прокариот. Ультрамикроскопическое строение микробной клетки.** Вопросы для письменного ответа:

Цитоплазматическая мембрана: химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции. Клеточная стенка бактерий: строение, химический состав, функции клеточной стенки. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение, механизм движения жгутиков. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции, субъединицы. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий.

**Коллоквиум 3. Тема: Влияние абиотических факторов на рост и размножение микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.**

Вопросы для письменного ответа:

Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред. Влияние температуры на рост бактерий.

**Коллоквиум 4. Тема: Особенности метаболизма прокариот.**

Вопросы для письменного ответа:

Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.

**Коллоквиум 5. Тема: Морфофункциональное разнообразие микроорганизмов.**

Вопросы для письменного ответа:

Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Общие принципы классификации микроорганизмов. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий. Спиральные и изогнутые бактерии. Строение спирохет их отличия от других бактерий, основные представители спирохет. Риккетсии и хламидии, особенности их строения и размножения. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава, репродукция вирусов на примере бактериофага.

**Коллоквиум 6. Тема: Многообразие экологических ниш и способов жизни прокариот.**

Вопросы для письменного ответа:

Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий. Аноксигенный фотосинтез. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.

**Коллоквиум 7. Тема: Микроорганизмы в круговоротах углерода и серы. Аэробные и анаэробные пути.**

Вопросы для письменного ответа:

Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии. Метаногенные бактерии. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.

**Коллоквиум 8. Тема: Круговорот азота в биосфере.**

Вопросы для письменного ответа:

Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения, практическое использование. Микробиологическая фиксация атмосферного азота.

Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.

**Коллоквиум 9. Тема: Микробиология воды.**

Вопросы для письменного ответа:

Микрофлора пресных и морских водоемов. Экология водных микроорганизмов. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность. Методы очистки сточных вод. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

**Критерии оценки**

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

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

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

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

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

##### **Вопросы к зачету:**

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Дифференциация микробиологической науки по целям и объектам исследования. Основные разделы микробиологии.
3. Открытие микробов Левенгуком и работы первых исследователей микроорганизмов.
4. Луи Пастер и его значение в развитии микробиологии. Работы Пастера по изучению болезней вина и пива. Решение вопроса о самозарождении жизни. Учение о брожении. Разработка Пастером научных принципов профилактики инфекционных заболеваний.
5. Роберт Кох и его значение в развитии микробиологии. Значение работ Р.Кох для развития микробиологической техники.
6. И.И.Мечников и его вклад в развитие микробиологии и иммунологии.. Д.И.Ивановский – основоположник вирусологии.
7. Основные этапы развития общей микробиологии. Работы С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, В.Л. Омелянского и других исследователей.
8. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
9. Размеры и форма бактериальных клеток. Общая характеристика строения бактериальной клетки.
10. Клеточная стенка бактерий. Строение, химический состав, функции клеточной стенки. Протопласты и методы их получения. L-формы бактерий.
11. Слизистые слои, капсулы и чехлы у бактерий. Их химический состав и значение.
12. Жгутики у бактерий размеры, форма, строение, число и взаиморасположение. Механизм движения жгутиков. Ворсинки (фимбрии), их отличия и функции.
13. Цитоплазматическая мембрана. Ее химический состав, строение, функции. Внутриклеточные мембранные структуры у бактерий и их функции.
14. Рибосомы бактерий, их строение, химический состав, функции. Субъединицы рибосом. Полисомы.
15. Особенности строения ядерных эквивалентов у бактерий. Бактериальная хромосома и ее строение. Отличия нуклеоидов бактерий от ядер эукариот. Плазмиды.
16. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Строение эндоспор и процесс их формирования. Значение эндоспор у бактерий.
17. Типы питания у микроорганизмов. Аутотрофы и гетеротрофы. Типы аутотрофного питания. Фото- и хемоаутотрофы.
18. Источники углеродного и азотного питания у микроорганизмов. Факторы роста.
19. Основные типы питательных сред, применяемых в микробиологии. Принципы конструирования питательных сред.
20. Влияние температуры на рост бактерий. Использование высоких температур для стерилизации. Методы стерилизации. Пастеризация.

21. Энергетический обмен и его связь с конструктивным. Основные этапы расщепления углеводов.
22. Отношение микробов к кислороду. Пути получения энергии в аэробных и анаэробных условиях.
23. Дыхание и брожение. Аэробное и анаэробное дыхание. Виды анаэробного дыхания и его значение.
24. Общие принципы классификации микроорганизмов. Прокариотные организмы и их особенности.
25. Свойства бактерий, учитываемые при их идентификации. Понятие о виде, культуре и штамме бактерий.
26. Спирохеты. Строение спирохет их отличия от других бактерий. Основные представители спирохет. Спиральные и изогнутые бактерии.
27. Риккетсии и хламидии. Особенности их строения и размножения.
28. Вирусы, их форма, размеры, особенности химического состава. Жизненный цикл вирусов. Репродукция вирусов на примере бактериофага. Литическая и лизогенная инфекция.
29. Фототрофные бактерии и их фотосинтетический аппарат. Особенности фотосинтеза у фототрофных бактерий.
30. Цианобактерии. Строение их клеток и положение в системе организмов. Фотосинтетический аппарат цианобактерий и особенности их фотосинтеза.
31. Хемосинтезирующие бактерии. Их основные группы. Механизм хемосинтеза. Работы С.Н.Виноградского по изучению хемосинтезирующих бактерий.
32. Круговорот углерода в природе. Целлюлозоразлагающие бактерии.
33. Микробиологическое окисление соединений серы фотосинтезирующими и хемосинтезирующими бактериями.
34. Восстановление сульфатов микроорганизмами, его причины и значение. Круговорот серы в природе.
35. Круговорот азота в природе. Аммонификация и микроорганизмы, ее вызывающие.
36. Нитрификация и вызывающие ее микроорганизмы. Работы С.Н.Виноградского по выделению нитрификаторов.
37. Денитрификация. Условия развития, механизм и возможности ее устранения.
38. Микробиологическая фиксация атмосферного азота. Свободноживущие анаэробные и аэробные азотфиксаторы и их характеристика.
39. Клубеньковые бактерии, их характеристика, взаимоотношения с растениями.
40. Методы исследования микрофлоры воды. Требования к отбору проб воды.
41. Микрофлора пресных и морских водоемов.
42. Экология водных микроорганизмов.
43. Примеси и загрязнения природных вод.
44. Самоочищение воды, микробиологические процессы при очистке сточных вод и способы, увеличивающих их эффективность.
45. Методы очистки сточных вод.
46. Использование микроорганизмов цикла азота в устройствах замкнутого водоснабжения при культивировании гидробионтов

#### **Критерии оценки**

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

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе недостаточное знание материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на 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, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468999>

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, 2021. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470688>

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. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535757>.

4. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530288>

5. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16030-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530293>

6. 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>

7 Загоскина, Н. В. Генетическая инженерия : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16029-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530292>

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.)
Биофизика	6	ЧЗ	1959, 1961-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010-2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал 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 . Лекция:**

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

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; 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.

### **Лабораторные работы**

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 практическими заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с оборудованием занятия;
- выполнить задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу;
- подвести итог и сделать структурированные выводы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

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

#### **Подготовка к зачету**

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее: – к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; – при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; – семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

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

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

#### **Подготовка презентаций:**

- знакомиться с темой, целью и задачами ;
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу;
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме;
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет";
- составить презентацию при помощи специализированного ПО; □ составить доклад по иллюстративному материалу презентации; □ отрепетировать презентацию перед сдачей.

#### **Коллоквиумы:**

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума;
- изучить лекционный материал;
- изучить основную литературу по теме;

- изучить дополнительную литературу по теме;
- написать ответ на предложенный вопрос;
- объем письменного ответа от 1 до 3 страниц, время выполнения до 30 минут.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

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

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 412, 414	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное микробиологическое оборудование	Microsoft Windows Microsoft Office

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

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень 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