

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Естественно-географический факультет

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по УР М.Х. Чанкаев
«30» мая 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

Микробиология

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

География; биология

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная /очно-заочная/заочная

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

Составитель: к.б.н., доцент Узденов У.Б.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. №125, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профиль – География; биология; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии и химии на 2025-2026 уч. год
Протокол № 7 от 25.04.2025 г.

Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля):.....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)...	6
5.2. Примерная тематика курсовых работ	21
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	21
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	24
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций	24
7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.	25
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	25
7.3.1. Перечень вопросов для экзамена	25
7.3.2. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям	27
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	28
8.2. Дополнительная литература:.....	29
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	30
9.1. Общесистемные требования	30
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	30
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.....	31
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	31
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	31
11. Лист регистрации изменений.....	32

1. Наименование дисциплины (модуля):

Микробиология

Целью изучения дисциплины является:

. Цель освоения дисциплины «Микробиология» – изучить развитие, строение и жизнедеятельности микроорганизмов, их роль в живой природе и связи с другими организмами.

Для достижения цели ставятся задачи:

- формирование у студентов знаний по основным теоретическим вопросам микробиологии;
- изучение студентами этиологии и патогенеза наиболее актуальных инфекционных заболеваний;
- обучение студентов принципам и методам лабораторной диагностики и профилактики инфекционных заболеваний;
- овладение студентами правил техники безопасности при работе в микробиологических лабораториях с микробными культурами, реактивами, приборами;
- обучение студентов принципам и методам дезинфекции и стерилизации, основным дезинфицирующим средствам и правилам их использования;
- привлечение студентов к научным исследованиям, направленным на решение фундаментальных и прикладных задач в области охраны здоровья населения;
- формирование у студентов основ врачебного мышления, врачебной этики, расширение научного и культурного кругозора;
- формирование у студентов мотивированного отношения к профилактике заболеваемости, санитарно-просветительской работе, проведению профилактических и противозидемических мероприятий.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиология» (Б1.0.08.06) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.0.08.06
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для освоения дисциплины обучающиеся используют компетенции, полученные на предыдущем уровне образования.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина (модуль) «Микробиология» необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла, выполнения научно - исследовательской работы, прохождения практики по профилю профессиональной деятельности и преддипломной практики.	

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

Процесс изучения дисциплины «Микробиология» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК.Б-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение

	применять системный подход для решения поставленных задач	и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК.Б-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК.Б-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ОПК-10	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные продукты, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-10.1. Применяет методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий. ОПК-19.2. Выбирает современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ, 108 аудиторных часа.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):	54	36	6
в том числе:			
лекции	18	18	2
семинары, практические занятия	36	18	4
практикумы			
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа:			
консультация перед зачетом	-		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54	45	94
Контроль самостоятельной работы	-	27	8
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен

обучающегося (зачет / экзамен)			
--------------------------------	--	--	--

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемко сть (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			Всего	Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	3/5	Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии Предмет микробиологии. Общая микробиология - наука, изучающая морфологию, цитологию, биохимию, генетику, экологию и систематику микроорганизмов (бактерий, архей, микроскопических грибов, простейших, водорослей, вирусов). Участие микроорганизмов в минерализации органических веществ, регуляции газового состава атмосферы, в очистке окружающей среды от токсичных веществ, в поддержании плодородия почвы, в образовании полезных ископаемых, в получении кормовых и пищевых продуктов, топлива, химических реактивов и лекарственных препаратов.	12	2	4		6
2.		Морфология и цитология микроорганизмов Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов. Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов,	12	2	4		6

		<p>водорослей, простейших. Морфология, ультраструктура, макромолекулярная организация клеток прокариот. Морфологическое разнообразие. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей. Строение и функции клеточных стенок у грамотрицательных бактерий. Археи без клеточных стенок. Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой.</p>					
3.		<p>Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой. Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов. Цитоплазма бактериальной клетки. Цитозоль. Рибосомы архей и бактерий: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот. Нуклеоид (бактериальная хромосома). Гистоноподобные белки эукариот и архей. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды и другие генетические элементы. Белковые кристаллы Белковые мембраны бактериальных включений - особый тип клеточных мембран, присущий только прокариотам.</p>	12	2	4		6
4.		<p>Деление клетки и способы размножения микроорганизмов. Репликация ДНК, сегрегация нуклеоида и формирование перегородки при делении клеток прокариот. Почкование</p>	12	2	4		6

		<p>бактерий. Скорость размножения. Клеточные циклы бактерий (бацилл, простекобактерий, миксобактерий). Клеточная диссоциация.</p> <p>Клеточная дифференцировка в процессе онтогенетического развития бактерий.</p> <p>Покоящиеся формы.</p> <p>Экзоспоры, эндоспоры, цисты, миксоспоры, акинеты.</p> <p>Образование специализированных клеток (гетероцисты, цианобактерий).</p>					
5.		<p>Физиология микроорганизмов</p> <p>Способы обеспечения энергией. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Доноры электронов. Переносчики электронов и электронтранспортные системы: их особенности у различных организмов. Роль АТФ, способы ее образования.</p> <p>Брожения. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.</p> <p>Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислое, маслянокислое, муравьинокислое, спиртовое и другие виды брожений.</p> <p>Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения.</p> <p>Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот.</p> <p>Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.</p>	12	2	4		6
6.		<p>Метаногены, их особенности.</p> <p>Образование метана из углекислоты и других</p>					

	<p>соединений. Ацетогены. Хемосинтез. Фотосинтез. Особенности фотосинтеза у прокариот. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электронотранспортная цепь. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями. Питание. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Механизм поступления питательных веществ в клетку бактерий, мембранный транспорт, диффузия. Типы питания бактерий: Фототрофия, хемотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Лиготрофия и органотрофия. Соотношение этих типов питания у разных организмов. Прототрофы и ауксотрофы. Понятие о миксотрофии.</p>	12	2	4		6
7.	<p>Наследственность и изменчивость микроорганизмов Особенности размножения микроорганизмов. Строение бактериальной ДНК. Размножение у бактерий. Особые механизмы передачи наследственной информации у бактерий (конъюгация, трансформация и трансдукция). Геном. Генотип. Фенотип. Механизмы репликации бактериальной хромосомы. Высокая изменчивость прокариот. Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Практическое использование микроорганизмов. Микробные биотехнологии в</p>	12	2	4		6

		<p>промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Микроорганизмы - продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ. Патогенные микроорганизмы и иммунитет. Возбудители возвратного тифа, холеры, брюшного тифа, туберкулеза. Стафилококковые инфекции. Паразитические формы микоплазм - возбудителей острых респираторных заболеваний и пневмонии.</p>					
8.		<p>Роль микроорганизмов в круговороте веществ Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов. Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов. Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, в выветривании, в выщелачивании горных пород, в рудообразовании. Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование. Водные сообщества микроорганизмов. Самоочищение водотоков. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов. Инфекции и иммунитет, инфекционные заболевания.</p>	12	2	4		6
9.		<p>Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов. Вирусы. Структура. Строение вирусной частицы. Взаимодействие с клеткой хозяина. Методы культивирования вирусов. Принципы классификации</p>	12	2	4		6

		вирусов. Понятие о бактериофагах. Особенности строения бактериофагов. Процесс взаимодействия фагов и чувствительность к ним бактериальных клеток. Вирулентные и умеренные фаги. Важнейшие заболевания человека вирусной природы.					
10.		Всего	108	18	36		54

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемко сть (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	3/5	Тема 1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии Предмет микробиологии. Общая микробиология - наука, изучающая морфологию, цитологию, биохимию, генетику, экологию и систематику микроорганизмов (бактерий, архей, микроскопических грибов, простейших, водорослей, вирусов). Участие микроорганизмов в минерализации органических веществ, регуляции газового состава атмосферы, в очистке окружающей среды от токсичных веществ, в поддержании плодородия почвы, в образовании полезных ископаемых, в получении кормовых и пищевых продуктов, топлива, химических реактивов и лекарственных препаратов.	9	2	2		5
2.		Тема 2. Морфология и цитология микроорганизмов Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов.	9	2	2		5

		Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов, водорослей, простейших. Морфология, ультраструктура, макромолекулярная организация клеток прокариот. Морфологическое разнообразие. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей. Строение и функции клеточных стенок у грамотрицательных бактерий. Археи без клеточных стенок. Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой.					
3.		Тема 3. Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой. Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов. Цитоплазма бактериальной клетки. Цитозоль. Рибосомы архей и бактерий: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот. Нуклеоид (бактериальная хромосома). Гистоноподобные белки эукариот и архей. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды и другие генетические элементы. Белковые кристаллы Белковые мембраны бактериальных включений - особый тип клеточных мембран, присущий только прокариотам.	9	2	2		5
4.		Тема 4.					

	<p>Деление клетки и способы размножения микроорганизмов. Репликация ДНК, сегрегация нуклеоида и формирование перегородки при делении клеток прокариот. Почкование бактерий. Скорость размножения. Клеточные циклы бактерий (бацилл, простекобактерий, миксобактерий). Клеточная диссоциация.</p> <p>Клеточная дифференцировка в процессе онтогенетического развития бактерий. Покоящиеся формы. Экзоспоры, эндоспоры, цисты, миксоспоры, акинеты. Образование специализированных клеток (гетероцисты, цианобактерий).</p>	9	2	2		5
5.	<p>Тема 5.</p> <p>Физиология микроорганизмов</p> <p>Способы обеспечения энергией. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Доноры электронов. Переносчики электронов и электронтранспортные системы: их особенности у различных организмов. Роль АТФ, способы ее образования.</p> <p>Брожения. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.</p> <p>Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислое, маслянокислое, муравьинокислое, спиртовое и другие виды брожений.</p> <p>Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения.</p> <p>Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот.</p> <p>Характеристика важнейших</p>	9	2	2		5

		микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.					
6.		<p>Тема 6.</p> <p>Метаногены, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогены. Хемосинтез. Фотосинтез. Особенности фотосинтеза у прокариот. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электроннотранспортная цепь. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями. Питание. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Механизм поступления питательных веществ в клетку бактерий, мембранный транспорт, диффузия. Типы питания бактерий: Фототрофия, хемотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Литотрофия и органотрофия. Соотношение этих типов питания у разных организмов. Прототрофы и ауксотрофы. Понятие о миксотрофии.</p>	9	2	2		5
7.		<p>Тема 7.</p> <p>Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Особенности размножения микроорганизмов. Строение бактериальной ДНК. Размножение у бактерий. Особые механизмы передачи наследственной информации у бактерий (конъюгация, трансформация и трансдукция). Геном. Генотип. Фенотип. Механизмы репликации бактериальной хромосомы. Высокая изменчивость прокариот.</p>	9	2	2		5

		<p>Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Практическое использование микроорганизмов. Микробные биотехнологии в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.</p> <p>Микроорганизмы - продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ. Патогенные микроорганизмы и иммунитет. Возбудители возвратного тифа, холеры, брюшного тифа, туберкулеза. Стафилококковые инфекции. Паразитические формы микоплазм - возбудителей острых респираторных заболеваний и пневмонии.</p>					
8.		<p>Тема 8.</p> <p>Роль микроорганизмов в круговороте веществ</p> <p>Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов.</p> <p>Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов.</p> <p>Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, в выветривании, в выщелачивании горных пород, в рудообразовании.</p> <p>Условия обитания микроорганизмов в почве.</p> <p>Гумусообразование.. Водные сообщества микроорганизмов. Самоочищение водотоков.</p> <p>Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов. Инфекции и иммунитет, инфекционные заболевания.</p>	9	2	2		5

9.		Тема 9. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов. Вирусы. Структура. Строение вирусной частицы. Взаимодействие с клеткой хозяина. Методы культивирования вирусов. Принципы классификации вирусов. Понятие о бактериофагах. Особенности строения бактериофагов. Процесс взаимодействия фагов и чувствительность к ним бактериальных клеток. Вирулентные и умеренные фаги. Важнейшие заболевания человека вирусной природы.	9	2	2		5
10.		Всего	108	18	18		45+конт роль 27

Заочная форма обучения

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	3/5	Тема 1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии Предмет микробиологии. Общая микробиология - наука, изучающая морфологию, цитологию, биохимию, генетику, экологию и систематику микроорганизмов (бактерий, архей, микроскопических грибов, простейших, водорослей, вирусов). Участие микроорганизмов в минерализации органических веществ, регуляции газового состава атмосферы, в очистке окружающей среды от токсичных веществ, в поддержании плодородия почвы, в образовании полезных ископаемых, в получении кормовых и	12	2			10

		пищевых продуктов, топлива, химических реактивов и лекарственных препаратов.					
2.		<p>Тема 2. Морфология и цитология микроорганизмов</p> <p>Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов.</p> <p>Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов, водорослей, простейших.</p> <p>Морфология, ультраструктура, макромолекулярная организация клеток прокариот. Морфологическое разнообразие. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей. Строение и функции клеточных стенок у грамотрицательных бактерий. Археи без клеточных стенок. Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой.</p>	12	2			10
3.		<p>Тема 3.</p> <p>Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой.</p> <p>Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов.</p> <p>Цитоплазма бактериальной клетки. Цитозоль. Рибосомы архей и бактерий: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот. Нуклеоид (бактериальная хромосома). Гистоноподобные белки</p>	12		2		10

		<p>эукариот и архей. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды и другие генетические элементы.</p> <p>Белковые кристаллы</p> <p>Белковые мембраны</p> <p>бактериальных включений - особый тип клеточных мембран, присущий только прокариотам.</p>					
4.		<p>Тема 4.</p> <p>Деление клетки и способы размножения микроорганизмов. Репликация ДНК, сегрегация нуклеоида и формирование перегородки при делении клеток прокариот. Почкование бактерий. Скорость размножения. Клеточные циклы бактерий (бацилл, простекобактерий, миксобактерий). Клеточная диссоциация.</p> <p>Клеточная дифференцировка в процессе онтогенетического развития бактерий.</p> <p>Покоящиеся формы.</p> <p>Экзоспоры, эндоспоры, цисты, микроспоры, акинеты.</p> <p>Образование специализированных клеток (гетероцисты, цианобактерий).</p>	12		2		10
5.		<p>Тема 5.</p> <p>Физиология микроорганизмов</p> <p>Способы обеспечения энергией. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Доноры электронов. Переносчики электронов и электронтранспортные системы: их особенности у различных организмов. Роль АТФ, способы ее образования.</p> <p>Брожения. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.</p> <p>Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Пропионовокислое, маслянокислое,</p>	10				10

		<p>муравьинокислое, спиртовое и другие виды брожений. Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения. Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот. Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.</p>					
6.		<p>Тема 6. Метаногены, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогены. Хемосинтез. Фотосинтез. Особенности фотосинтеза у прокариот. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электронотранспортная цепь. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями. Питание. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Механизм поступления питательных веществ в клетку бактерий, мембранный транспорт, диффузия. Типы питания бактерий: Фототрофия, хемотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Литотрофия и органотрофия. Соотношение этих типов питания у разных организмов. Прототрофы и ауксотрофы. Понятие о миксотрофии.</p>	10				10
7.		<p>Тема 7. Наследственность и изменчивость микроорганизмов Особенности размножения</p>	10				10

		<p>микроорганизмов. Строение бактериальной ДНК. Размножение у бактерий. Особые механизмы передачи наследственной информации у бактерий (конъюгация, трансформация и трансдукция). Геном. Генотип. Фенотип. Механизмы репликации бактериальной хромосомы. Высокая изменчивость прокариот. Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии. Практическое использование микроорганизмов. Микробные биотехнологии в промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Микроорганизмы - продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ. Патогенные микроорганизмы и иммунитет. Возбудители возвратного тифа, холеры, брюшного тифа, туберкулеза. Стафилококковые инфекции. Паразитические формы микоплазм - возбудителей острых респираторных заболеваний и пневмонии.</p>					
8.		<p>Тема 8. Роль микроорганизмов в круговороте веществ Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов. Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов. Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, в выветривании, в выщелачивании горных пород, в рудообразовании.</p>	10				10

		Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование.. Водные сообщества микроорганизмов. Самоочищение водотоков. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов. Инфекции и иммунитет, инфекционные заболевания.					
9.		Тема 9. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов. Вирусы. Структура. Строение вирусной частицы. Взаимодействие с клеткой хозяина. Методы культивирования вирусов. Принципы классификации вирусов. Понятие о бактериофагах. Особенности строения бактериофагов. Процесс взаимодействия фагов и чувствительность к ним бактериальных клеток. Вирулентные и умеренные фаги. Важнейшие заболевания человека вирусной природы.	10				12
10.		Всего	108	4	4		92+конт роль 8

5.2. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей

аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные работы и практические занятия. Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и практические занятия, определяются учебными планами. Лабораторные работы и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом лабораторных работ и практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению лабораторных и практических занятий.

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных аудиториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий:

- формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта;
- экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов;
- наблюдение и изучения явлений и процессов, поиск закономерностей;
- изучение устройства и работы приборов, аппаратов, другого оборудования, их испытание;
- экспериментальная проверка расчетов, формул.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно

проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

Семинар - форма обучения, имеющая цель углубить и систематизировать изучение наиболее важных и типичных для будущей профессиональной деятельности обучаемых тем и разделов учебной дисциплины. Семинар - метод обучения анализу теоретических и практических проблем, это коллективный поиск путей решений специально созданных проблемных ситуаций. Для студентов главная задача состоит в том, чтобы усвоить содержание учебного материала темы, которая выносится на обсуждение, подготовиться к выступлению и дискуссии. Семинар - активный метод обучения, в применении которого должна преобладать продуктивная деятельность студентов. Он должен развивать и закреплять у студентов навыки самостоятельной работы, умения составлять планы теоретических докладов, их тезисы, готовить развернутые сообщения и выступать с ними перед аудиторией, участвовать в дискуссии и обсуждении.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Образовательные технологии. При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворитель- но) (до 55 % баллов)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Знает основные принципы особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Знает фрагментарно особенности системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Не знает особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Не достаточно применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Умеет фрагментарно применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Не умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Не достаточно анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Владеет фрагментарно методами анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Не владеет методами анализа источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ОПК-10. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные продукты, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.	ОПК-10.1. Применяет в полном объеме методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий.	ОПК-10.1. Применяет методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий.	ОПК-10.1. Применяет в целом методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий.	ОПК-10.1. Не применяет в целом методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных технологий.

технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-10.2. Выбирает в полном объеме современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач	ОПК-10.2. Выбирает современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач	ОПК-10.2. Выбирает в целом современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач	ОПК-10.2. Не выбирает современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач
--	---	---	---	--

7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод бально-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о бально-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.3.1. Перечень вопросов для экзамена

1. Место микроорганизмов в мире живого. История микробиологии.
2. Предмет микробиологии.
3. Общая микробиология - наука, изучающая морфологию, цитологию, биохимию,
4. генетику, экологию и систематику микроорганизмов (бактерий, архей, микроскопических грибов, простейших, водорослей, вирусов).
5. Участие микроорганизмов в минерализации органических веществ, регуляции газового состава атмосферы, в очистке окружающей среды от токсичных веществ, в поддержании плодородия почвы, в образовании полезных ископаемых, в получении кормовых и пищевых продуктов, топлива, химических реактивов и лекарственных препаратов.
6. Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов.
7. Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Особенности организации микроскопических грибов, водорослей, простейших.
8. Морфология, ультраструктура, макромолекулярная организация клеток прокариот. Морфологическое разнообразие.
9. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы.
10. Структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей..
11. Строение и функции клеточных стенок у грамотрицательных бактерий.. Археи без клеточных стенок.
12. Гликокаликс, капсулы, чехлы. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой.
13. Особенности транспорта веществ у бактерий и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой.
14. Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов.
15. Цитоплазма бактериальной клетки. Цитозоль.
16. Рибосомы архей и бактерий: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот.
17. Нуклеоид (бактериальная хромосома). Гистоноподобные белки эукариот и архей.

18. Связь нуклеоида с цитоплазматической мембраной. Плазмиды и другие генетические элементы.
19. Белковые кристаллы Белковые мембраны бактериальных включений - особый тип клеточных мембран, присущий только прокариотам.
20. Деление клетки и способы размножения микроорганизмов.
21. Репликация ДНК, сегрегация нуклеоида и формирование перегородки при делении клеток прокариот.
22. Почкование бактерий. Скорость размножения.
23. Клеточные циклы бактерий (бацилл, простекобактерий, миксобактерий). Клеточная диссоциация.
24. Клеточная дифференцировка в процессе онтогенетического развития бактерий.
25. Покоящиеся формы. Экзоспоры, эндоспоры, цисты, микроспоры, акинеты.
26. Образование специализированных клеток (гетероцисты, цианобактерий).
27. Физиология микроорганизмов. Способы обеспечения энергией. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты.
28. Доноры электронов. Переносчики электронов и электронтранспортные системы: их особенности у различных организмов.
29. Роль АТФ, способы ее образования.
30. Брожения. Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.
31. Молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение.
32. Пропионовокислородное, маслянокислородное, муравьинокислородное, спиртовое и другие виды брожений.
30. Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения.
33. Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. 32. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот.
34. Характеристика важнейших микроорганизмов, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.
35. Метаногены, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Хемосинтез и хемосинтетические прокариоты.
36. Фотосинтез. Особенности фотосинтеза у прокариот.
37. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Электронотранспортная цепь.
38. Фотосинтез с выделением и без выделения кислорода. Использование световой энергии галобактериями.
39. Питание. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах.
40. Механизм поступления питательных веществ в клетку бактерий, мембранный транспорт, диффузия.
41. Типы питания бактерий: Фототрофия, хемотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Литотрофия и органотрофия.
42. Особенности размножения микроорганизмов. Строение бактериальной ДНК.
43. Размножение у бактерий. Особые механизмы передачи наследственной информации у бактерий (конъюгация, трансформация и трансдукция).
44. Геном. Генотип. Фенотип. Механизмы репликации бактериальной хромосомы. Высокая изменчивость прокариот.
45. Мутагены. Мутации. Рекомбинации генетического материала: репарация, трансформация, трансдукция, конъюгация. Значение мутаций. Перспективы генной инженерии.
46. Практическое использование микроорганизмов. Микробные биотехнологии в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

47. Микроорганизмы - продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ. Патогенные микроорганизмы и иммунитет.
48. Возбудители возвратного тифа, холеры, брюшного тифа, туберкулеза. Стафилококковые инфекции.
49. Паразитические формы микоплазм - возбудителей острых респираторных заболеваний и пневмонии..
50. Роль микроорганизмов в круговороте веществ
51. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.
52. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений углерода, азота, серы и других элементов.
53. Трофические связи в различных сообществах микроорганизмов.
54. Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, в выветривании, в выщелачивании горных пород, в рудообразовании.
55. Условия обитания микроорганизмов в почве. Гумусообразование..
56. Водные сообщества микроорганизмов. Самоочищение водотоков.
57. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы, роль микроорганизмов в возникновении парниковых газов.
- 58. Инфекции и иммунитет, инфекционные заболевания.**
59. Предмет изучения вирусологии. Строение и химический состав вирусов.
60. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина. Методы культивирования вирусов.
61. Принципы классификации вирусов.
62. Понятие о бактериофагах. Особенности строения бактериофагов.
63. Процесс взаимодействия фагов и чувствительность к ним бактериальных клеток. Вирулентные и умеренные фаги.
64. Важнейшие заболевания человека вирусной природы.

7.3.2. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям

1. История становления микробиологии как науки
2. Морфология и анатомия бактериальных клеток
3. Значение микроорганизмов в хозяйственной деятельности человека
4. Значение капсулообразования и спорообразования в жизнедеятельности бактерий и их диагностическая значимость
5. Морфологические свойства микроорганизмов и их значение в идентификации патогенных микроорганизмов
6. Физиология микроорганизмов (химический состав, питание микроорганизмов)
7. Дыхание микроорганизмов: механизм, сущность и типы дыхания
8. Ферменты бактерий и их практическое применение
9. Рост и размножение микроорганизмов
10. Классификация питательных сред и краткая характеристика рецептур при культивировании патогенных микроорганизмов
11. Наследственность и изменчивость микроорганизмов
12. Внехромосомные генетические детерминанты (плазмиды)
13. Принципы генетической инженерии
14. Роль микроорганизмов в круговороте азота в природе
15. Роль микроорганизмов в круговороте углерода в природе
16. Роль микроорганизмов в круговороте фосфора, железа и серы в природе
17. Экология микроорганизмов (распространение в воде, воздухе, почве).
18. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы
19. Учение об инфекции (инфекция, инфекционный процесс, инфекционная болезнь)
20. Патогенность, вирулентность и факторы патогенности бактерий

21. Учение об иммунитете (современное понятие, история развития науки иммунология)
22. Серологические реакции в диагностике инфекционных заболеваний
23. Характеристика факторов патогенности микроорганизмов
24. Типы токсинов микробного происхождения
25. Элективные питательные среды для культивирования возбудителя патогенных кокков
26. Современные методы индикации и идентификации микроорганизмов
27. Общая характеристика бактерий рода *Staphylococcus*. Принципы выделения и идентификации.
28. Общая характеристика бактерий рода *Streptococcus*. Принципы выделения и идентификации.
29. Общая характеристика бактерий рода *Listeria*. Принципы выделения и идентификации.
30. Общая характеристика бактерий рода *Bacillus*. Принципы выделения и идентификации.

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

1. Вирусология: учебник / А. В. Пиневиц, А. К. Сироткин, О. В. Гаврилова, А. А. Потехин; под редакцией А. В. Пиневица. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. - 442 с. - ISBN 978-5-288-06011-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1244714> (дата обращения: 24.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Гернет, М. В. Микробиология: учебник / М. В. Гернет, Н. Г. Ильяшенко, Л. Н. Шабурова. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 263 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015357-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1150324> (дата обращения: 24.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. Кисленко, В. Н. Микробиология: учебник / В. Н. Кисленко, М. Ш. Азаев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 272 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010250-4(print). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009634> (дата обращения: 24.02.2021). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
4. Микробиология: учебник / О. Д. Сидоренко, Е. Г. Борисенко, А. А. Ванькова, Л. И. Войно. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 286 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009743-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2055768> (дата обращения: 24.05.2023). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
5. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии: учебное пособие / В. Б. Сбойчаков, А. В. Москалев, М. М. Карапац, Л. И. Клецко. - Москва: КноРУС, 2017. – 274 с. - ISBN 978-5-406-05651-6. - URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009486815/ (дата обращения: 24.02.2021). - Текст: электронный.
6. Феоктистова, Н. А. Основы микробиологии : учебное пособие / Н. А. Феоктистова, Д. А. Васильев ; составители Н. А. Феоктистова, Д. А. Васильев. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 170 с. —URL:

<https://e.lanbook.com/book/207275> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Фирсов, Г. М. Вирусология : учебное пособие / Г. М. Фирсов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 132 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100790> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

8.2. Дополнительная литература:

1. **Громов, Б.В.** Строение бактерий / **Б.В. Громов.** - Л: Изд-во ЛГУ, 1985. - 189 с.
2. **Готшлак, Г.** Метаболизм бактерий / Г. Готшлак. - М.: Мир, 1982. - 310 с.
3. **Шлегель, Г.** Общая микробиология / Г. Шлегель.- М.: Мир, 1987, - 568 с.
4. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии / А.А. Воробьёв, [и др.]. - М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. - 224 с.
5. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник. - М.: Медицинское информационное агентство (МИА), 2005. - 734 с. (Библиотека УлГПУ)
6. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. - Москва: Юрайт, 2014. - 444 с. (Библиотека УлГПУ)
7. Кисленко В.Н., Азаев М.Ш. Микробиология: Учебник. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. (Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=478874>)
8. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: учебник. - М.: Академия, 2006. - 349 с. (Библиотека УлГПУ)
9. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 602 с. (Библиотека УлГПУ)
10. Сидоренко О.Д., Борисенко Е. Г., Ванькова А.А., Войно Л.И. Микробиология: Учебник для агротехнологов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 286 с. (Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=456113>)
11. Теппер Е.Т.; Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / под ред. В.К. Шильниковой. - М.: Дрофа, 2004. - 255 с. (Библиотека УлГПУ)

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор №915 ЭБС от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». Договор № 11 от 04.02.2025 г. Электронный адрес: https://urait.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПИ Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г. 3. Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г. 4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г.	22.05.2024г., протокол № 8	29.05.2024г., протокол № 8	30.05.2024г.,