

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки: *44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Направленность: *Биология, география*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины *Микробиология* разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, приказ № 125 от 22 февраля 2018 г.

Разработал: Семенова Г.А., к.биол.н., доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент: Дюкова А.С., к.биол.н., доцент кафедры биологии и экологии

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания кафедры № 11\_ от 20.04.2023\_г.

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина Марина Валерьевна, д.биол.н, доцент

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цель дисциплины:**

Сформировать у студентов представление о молекулярно-биологической организации и важнейших биологических свойствах микроорганизмов, их многообразии и значении в природных процессах, народном хозяйстве и здравоохранении. Основное внимание в программе уделяется прокариотическим микроорганизмам (бактериям) и неклеточным формам жизни (вирусам).

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать понимание значимости микробиологии в научном образовании будущего учителя биологии;
- изучение сходства и основных различий прокариот и эукариот, принципов номенклатуры, систематики и классификации прокариот, их роли в природе и в практической деятельности человека;
- изучение особенностей морфологии, физиологии и воспроизведения микроорганизмов, закономерностей их наследственности и изменчивости;
- изучение способов существования прокариот (типы питания, метаболизм и энергетические процессы), в контексте их географического распространения и существования в различных экологических нишах;
- овладение навыками и методами лабораторных микробиологических исследований (подготовка объектов к исследованию, различные способы фиксации, окраски, микроскопирования);

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции: ОПК-8 - способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-8.1. Демонстрирует владение системой специальных научных знаний в предметной области.

ОПК-8.2. Применяет специальные предметные знания в педагогической деятельности по направленности программы.

### **знать:**

- фундаментальные основы, современные достижения и проблемы микробиологии;
- структурно-функциональные особенности клеток прокариотического типа;
- биологические особенности различных экологических групп микроорганизмов, иметь представление об их распространённости и роли в экосистемах и биосфере в целом;
- правила техники безопасности при работе в лаборатории.

### **уметь:**

- работать с научной, учебной литературой, интернет-ресурсами для

- профессиональной деятельности;
- творчески перерабатывать полученную информацию; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний;
- применять комплекс лабораторных методов микробиологического исследования (методы оптической микроскопии для анализа материала, содержащего микроорганизмы, техника изготовления микробиологических препаратов, различные способы фиксации и окраски микропрепаратов, приготовление и стерилизация питательных сред для культивирования микроорганизмов)
- работать с микробиологическими объектами в их естественных средах обитания (воздух, вода, почва, симбионтные формы), определять их численность и биомассу;
- применять теоретические и практические основы микробиологического эксперимента (выделение и посев микроорганизмов из различных субстратов, принципы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов, получение накопительных и чистых культур).

**владеть:**

- пониманием роли биологического многообразия как ведущего фактора устойчивости всех живых систем и биосферы; иметь чёткую ценностную ориентацию на охрану жизни и природы в целом и всех уровней организации органического мира в частности;
- представлением о единстве и многообразии клеточных и неклеточных типов существования, о фундаментальных принципах и уровнях биологической организации, регуляторных механизмах, действующих на каждом уровне;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (учебная и научная литература, периодические издания, сайты, образовательные порталы и т.д.);
- навыками обработки, структурирования и критического анализа базовой общепрофессиональной информации.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается во 2 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенном школьном курсе общей биологии и Цитологии – обязательной дисциплине 1 семестра.

В свою очередь, изучение Микробиологии является основой для освоения последующих дисциплин: «Экология и рациональное природопользование» (6 семестр) «Физиология растений» (8,9,10 семестры), «Физиология человека и животных» (9,10 семестры), «Генетика и селекция» (7,8,9 семестры), «Экологическое образование школьников» (9 семестр) «Теория эволюции» (9, 10 семестры).

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Заочная
----------------------	---------

Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	12
Лекции	6
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	6
Самостоятельная работа в часах	56
Форма промежуточной аттестации	2, Зачёт

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Заочная
Лекции	6
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	6
Консультации	
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	12,25

### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час 2/72	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц. (6)	Практ.	Лаб. (6)	
1.	Введение. Предмет, задачи и методы микробиологии	0,03/2				2
2.	Краткий исторический очерк развития микробиологии	0,08/6				6
3.	Структурная организация клетки прокариотического типа	0,13/9	2		3	4
4.	Систематика прокариот	0,18/13	1			12
5.	Рост, размножение и культивирование прокариот	0,07/5	1			4
6.	Генетика прокариот	0,06/4				4
7.	Прокариоты и окружающая среда	0,1/7	1			6
8.	Метаболизм прокариот	0,07/5	1			4
9.	Участие микроорганизмов в процессах трансформации основных	0,06/4				4

	биогенных элементов					
10.	Микрофлора воздуха, воды, почвы	0,13/9			3	6
11.	Вирусы	0,06/4				4
	Итого:		6		6	56

## 5.2. Содержание: ВВЕДЕНИЕ

Предмет и методы микробиологии. Микробиология – наука, изучающая строение, систематику, физиологию, биохимию, генетику и экологию микроорганизмов. Специфика методов исследования, применяемых в микробиологии. Методы классической микробиологии: микроскопия, методы стерилизации, методы получения чистых культур и культивирование микроорганизмов на питательных средах, методы хранения микроорганизмов.

Краткая сравнительная характеристика структурной организации прокариотного и эукариотного типа клеток. Выделение бактерий и сине-зеленых водорослей, имеющих прокариотный тип клетки, в самостоятельное царство Procaruygotaе. Специфические черты прокариотных организмов: слабая морфологическая дифференциация, разнообразие и пластичность метаболизма, высокая скорость размножения, безграничная способность к расселению в окружающей среде и т.д.

Роль микроорганизмов в природе и народном хозяйстве. Участие микроорганизмов в процессах круговорота биогеохимических элементов, в минерализации веществ органического опада, регуляции газового состава атмосферы, очистке окружающей среды от токсичных соединений (аммиака, сероводорода, окиси углерода, метана и др.), образовании полезных ископаемых, поддержании плодородия почв. Значение микроорганизмов в жизни и хозяйственной деятельности человека. Патогенные микроорганизмы и борьба с инфекционными заболеваниями.

Использование микроорганизмов в промышленности. Современная биотехнология и её возможности в решении глобальных проблем, стоящих перед человечеством: производство пищевого белка, пополнение дефицита природных ресурсов, очистка окружающей среды от загрязнений. Основные направления биотехнологии. Разработки, ведущиеся в области здравоохранения (микробиологический синтез аминокислот и витаминов, производство высокоэффективных вакцин, антибиотиков, интерферона, и др. препаратов). Разработки, направленные на запросы различных отраслей промышленности – металлургической, нефтегазовой, резиновой, лакокрасочной, электронной и др.

### КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ МИКРОБИОЛОГИИ

Открытие микромира А. ван Левенгуком (1695). Морфологический период в микробиологии.

Работы Л. Пастера (1822-1895), заложившие основы физиологического направления в микробиологической науке. Исследования Р. Коха (1843-1910), И.И. Мечникова (1845-1916), Н.Ф. Гамалея (1859-1949), Д.К. Заболотного (1866-1929), А.Флеминга (1881-1955), П. Эрлиха (1854-1915) и др., определившие успехи медицинской микробиологии. Заслуги отечественных микробиологов: Г.А.Надсона (1867-1940), Н.А.Красильникова (1896-1973), В.Н.Шопошникова

(1884-1968), З.Е. Ермольевой (1898-1974) и др. Работы основоположников почвенной микробиологии С.Н. Виноградского (1856-1953) и М. Бейеринка (1851-1931). Развитие биохимического направления в микробиологии. Работы А. Клуйвера (1888-1956) и К. ван Ниля (р.1897), показавшие биохимическое единство живых организмов.

Микробиология XX столетия. Подразделение микробиологической науки на ряд самостоятельных дисциплин: общая, медицинская, ветеринарная, сельскохозяйственная, техническая, космическая микробиология, вирусология, генетика микроорганизмов, молекулярная биология, биотехнология.

### СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОКАРИОТНОЙ КЛЕТКИ

Форма и размеры прокариот. Морфологическое разнообразие. Одноклеточные и многоклеточные (нитчатые, мицелиальные) формы. Структуры прокариотной клетки. Клеточная стенка. Специфика химизма клеточной стенки бактерий. Окраска бактерий по Грамму. Строение и химизм клеточной стенки  $gr^+$  и  $gr^-$  бактерий. Функции клеточной стенки. Образование протопластов и сферопластов, L-формы бактерий.

Капсулы и слизистые чехлы бактерий. Химическая природа и функции. Их значение при взаимодействии клеток прокариот с окружающей средой и между собой.

Жгутики. Строение жгутика. Расположение жгутиков на поверхности бактериальной клетки. Движение бактерий за счет жгутиков. Прочие типы движения бактерий. Аксиальные фибриллы спирохет, механизм их движения. Скользящий тип движения миксобактерий, микоплазм, нитчатых серобактерий и цианобактерий. Таксисы. Пили (фимбрии). Строение, типы фимбрий и выполняемые ими функции. Антигенные свойства поверхностных структур прокариот.

Цитоплазматическая мембрана, особенности её состава, структуры и функции у бактерий. Понятие о полифункциональности мембран. Внутриклеточные мембранные структуры у разных бактерий. Принцип компартментализации.

Цитоплазма, химический состав цитозоля бактериальной клетки. Нуклеоид. Принципиальное отличие нуклеоида бактерий от ядра эукариот. Природа нуклеоида. Предполагаемый механизм репликации и сегрегации бактериальной хромосомы. Плазмиды. Рибосомы, их различия в клетках прокариотного и эукариотного типа. Внутрицитоплазматические включения. Аэросомы. Хлоросомы фотосинтезирующих бактерий. Фикобилисомы цианобактерий. Карбоксисомы. Запасные вещества: полифосфаты, полисахариды, поли- $\beta$ -оксимасляная кислота, отложения серы.

Эндоспоры бактерий. Биологический смысл спорообразования у бактерий. Этапы образования споры в клетке. Строение споры и ее многослойных покровов.

Принципиальные особенности клеточной организации прокариот.

### СИСТЕМАТИКА ПРОКАРИОТ

Правила номенклатуры и идентификации микроорганизмов. Разнообразие микроорганизмов и принципы построения их классификации. Основные группы признаков, используемых при классификации бактерий: морфологические, физиологические, биохимические, экологические, генетические и т.д.

Современная филогенетическая и фенотипическая классификация бактерий.  
Нумерическая таксономия

Перспективы геносистематики. Изучение генотипического родства бактерий по нуклеотидному составу молекулы ДНК, размерам генома и гомологии ДНК. Филогения микроорганизмов, основанная на последовательности 16S – рРНК. Рибосомные нуклеиновые кислоты как эволюционные хронометры.

Международная классификация прокариот по «Определителю бактерий Берги» (1974г.). Выделение двух отделов Cyanobacteria и Bacteria в царстве Procaryotae. Краткая характеристика 19 групп прокариотных организмов отдела Bacteria

### РОСТ, РАЗМНОЖЕНИЕ И КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРОКАРИОТ

Рост бактериальной клетки. Размножение бактерий. Равновеликое бинарное деление клетки. Почкование бактерий.

Рост бактериальной популяции. Сбалансированный и несбалансированный рост, возможные причины несбалансированного роста. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы; экономический коэффициент.

Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Математическое выражение роста культур в непрерывных условиях. Значение непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования. Синхронные культуры; способы получения и значение.

Питательные среды в микробиологии (классификация, принцип изготовления). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу, физическому состоянию и назначению). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.

Методы количественного учета микроорганизмов. Методы поддержания (хранения) культур микроорганизмов.

### ГЕНЕТИКА ПРОКАРИОТ

Генотипическая и фенотипическая изменчивость прокариот. Мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Популяционная изменчивость. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях.

Рекомбинации генетического материала прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Плазмиды. Понятие о транспозонах. Использование вирусов и плазмид в генной инженерии. Перспективы генной инженерии.

### ПРОКАРИОТЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Способность прокариот к расселению в окружающей среде.

Влияние физических и химических факторов среды на бактерии: гравитация, магнитные поля, влажность, температура, лучистая энергия, ультразвук, реакция среды, кислород, антисептики и т.д.

Радиация, характер её действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация, фотопротекция.

Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов. Влияние гидростатического давления.

Рост микроорганизмов в зависимости от содержания воды. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация.

Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы.

Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия кислорода на микроорганизмы. Значение рН среды для роста микроорганизмов.

Антимикробные вещества, их природа и области применения. Антибиотики. Продуценты антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков. Спектр действия. Антибиотикорезистентность бактерий.

Взаимоотношения микроорганизмов. Ассоциативные взаимоотношения: метабиоз, симбиоз, комменсализм, сателлизм. Конкурентные взаимоотношения: антагонизм, паразитизм.

Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Эпифитная микрофлора. Ризосфера. Ассоциативная азотфиксация. Микориза. Клубеньковые бактерии – симбионты бобовых. Роль актиномицетов. Эпифитная микрофлора растений. Фитопатогенные микроорганизмы.

Взаимоотношения микроорганизмов с человеком и животными. Нормальная микрофлора человека и животных. Значение микрофлоры в жизни человека. Дисбактериоз и его предупреждение. Микроорганизмы, патогенные для человека, животных и растений, и факторы их вирулентности: инвазивность, агрессивность, токсигенность. Инфекция. Иммуниетет. Профилактика и терапия инфекционных заболеваний.

## МЕТАБОЛИЗМ ПРОКАРИОТ

Химический состав прокариотной клетки. Пищевые потребности прокариот. Источники биогенных элементов. Факторы роста.

Механизм поступления питательных веществ в бактериальную клетку: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.

Типы питания прокариот. Автотрофия (фототрофия и хемотрофия), гетеротрофия. Ауксотрофы. Сапрофиты и паразиты.

Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Регуляция синтеза ферментов. Репрессия конечным продуктом и катаболитная репрессия. Регуляция активности ферментов. Аллостерические белки. Эффекторные свойства метаболитов.

Катаболизм прокариот. Способы обеспечения энергией. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Переносчики электронов и электронтранспортные системы. Роль АТФ, типы фосфорилирования.

Процессы брожения. Определение понятия «брожение». Двухфазность брожения. Пути превращения глюкозы в пировиноградную кислоту в клетке бактерий: гликолиз, схема Энтнера-Дудорова, пентозофосфатный путь. Гомо- и

гетероферментативное молочнокислое брожение. Характеристика молочнокислых бактерий. Производство молочнокислых продуктов. Спиртовое брожение. Промышленные производства: виноделие, пивоварение, хлебопечение, производство спирта. Маслянокислое брожение. Характеристика маслянокислых бактерий. Пропионовокислое, ацетонобутиловое и другие виды брожения.

Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот. Микроорганизмы, осуществляющие аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и др. многоуглеродных веществ. Аэробное окисление неорганических субстратов: восстановленных соединений серы, азота, железа, молекулярного водорода и др. Хемолитоавтотрофные бактерии.

Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и серувосстанавливающие бактерии. Диссимиляционная сульфатредукция. Метанообразующие бактерии, их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогенные бактерии, использующие углекислоту как акцептор электронов.

Бактериальный фотосинтез. Принципиальное отличие его от фотосинтеза растений. Состав, организация и функции фотосинтетического аппарата разных микроорганизмов. Пигменты и их локализация. Доноры электронов. Фотолитоавтотрофы. Фотоорганавтотрофы. Электронно-транспортная цепь. Оксигенный и аноксигенный типы фотосинтеза.

Значение различных способов получения энергии в эволюции прокариот.

Анаболизм прокариот. Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов.

#### УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРОЦЕССАХ ТРАНСФОРМАЦИИ ОСНОВНЫХ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Значение микроорганизмов в геологических процессах: в формировании коры, выветривании, выщелачивании горных пород, рудообразовании.

Процессы трансформации углеродсодержащих веществ. Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина. Трансформация углеводородов.

Процессы трансформации азотсодержащих веществ. Аммонификация белков, нуклеиновых кислот и мочевины. Нитрификация. Денитрификация. Биологическая фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии. Гипотеза химизма азотфиксации в азотном балансе экосистем.

Процессы трансформации соединений фосфорорганических соединений растительного и животного опада. Трансформация неорганических соединений фосфора.

Процессы трансформации соединений серы. Минерализация серосодержащих органических веществ. Сульфофиксация и десульфофиксация. Процессы трансформации соединений железа.

#### МИКРОФЛОРА ВОЗДУХА, ВОДЫ, ПОЧВЫ

Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы. Микрофлора воздуха. Санитарное состояние воздуха помещений.

Микрофлора воды. Вода природных источников. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения водоемов. Охрана и использование водных ресурсов в Российской Федерации. Санитарные показатели питьевой воды. Современная система очистки воды на водопроводных станциях.

Условия обитания микроорганизмов в почве. Почвенные микробные сообщества. Структура микробоценоза, численность и динамика микроорганизмов различных типов почв. Влияние агротехнических мероприятий на микрофлору почвы (вспашка, мелиорация, химизация).

### ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ

Краткие сведения об открытии вирусов. Определения вируса. Две формы существования вирусов: вирус покоящийся (вирусная частица) и внутриклеточный комплекс "вирус – клетка". Специальные методы выделения и изучения вирусов. Лабораторные животные и растения, используемые в вирусологических исследованиях. Культивирование вирусов животных в куриных эмбрионах. Использование культур клеток и тканей для изучения вирусов животных.

Структура вирусных частиц: сердцевина вируса и капсид (нуклеокапсиды), оболочки вирионов и их происхождение. Типы симметрии вирусов (кубический, спиральный, смешанный). Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов.

Взаимодействие вирусов с клеткой-хозяином. Система "вирус – клетка". Две формы взаимодействия вируса с клеткой: продуктивная и интегративная.

Общая схема репликации вирусов. Стадии репликации вирусов: адсорбция (рецепторы вирусов), проникновение, депротенизация вирусной частицы, синтез предшественников вирусных нуклеиновых кислот и белков, сборка вирионов, выход вирусных частиц из клетки.

Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками. Достижения и перспективы развития современной вирусологии.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Форма контроля
1.	Введение. Предмет, задачи и методы микробиологии	1). Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. 2). Значение микробов в народном хозяйстве и медицине (положительное и отрицательное).	2	Опрос на лабораторном занятии, зачёт
2.	Краткий исторический очерк развития микробиологии	1). Антоний ван Левенгук – «отец» микробиологии. Изобретение микроскопа. 2). Основные открытия в области микробиологии, сделанные Л.	6	Опрос на лабораторном занятии, зачёт

		<p>Пастером.</p> <p>3). С.Н.Виноградский – основоположник почвенной микробиологии.</p> <p>4). Основные направления развития современной микробиологии.</p>		
3.	Структурная организация клетки прокариотического типа	<p>1). Классификация бактерий по структуре и химическому составу клеточных стенок (Murray).</p> <p>2). Изучение морфологических групп бактерий на материале элективных и чистых культур микроорганизмов.</p> <p>3). Выявление капсул бактериальных клеток методом негативного контрастирования.</p>	4	Опрос на лабораторном занятии, отчет по лабораторным работам. зачёт
4	Систематика прокариот	<p>1). Актиномицеты: особенности структурной организации, систематика, физиолого-биохимические свойства, роль в природе, практическое использование.</p> <p>2). Фототрофные бактерии: систематика, биологические свойства, распространение в природе и значение.</p> <p>3). Архебактерии. Отличие архебактерий от эубактерий. Характеристика групп архебактерий.</p>	12	Опрос на лабораторном занятии, зачёт
5.	Рост, размножение и культивирование прокариот	<p>1). Общая характеристика роста и размножения бактерий и бактериальных популяций.</p> <p>2). Особенности роста бактериальных популяций в системах открытого и закрытого типа.</p> <p>3). Классификация питательных сред по назначению</p> <p>4). Принципы получения накопительных культур различных экологических групп бактерий.</p>	4	Опрос на лабораторном занятии, зачёт
6.	Генетика	1) Основные типы изменчивости	4	Опрос на

	прокариот	бактерий: модификации, мутации и рекомбинации генов (трансформация, трансдукция и рекомбинация в процессе конъюгации). 2). Внехромосомные генетические элементы (плазмиды, их типы), их значение.		лабораторном занятии, зачёт
7.	Прокариоты и окружающая среда	1). Влияние физических и химических факторов среды на бактерии. Закон толерантности Шелфордта. 2). Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. 3). Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду 4). Антибиотики. Антибиотикорезистентность бактерий.	6	Опрос на лабораторном занятии, зачёт
8.	Метаболизм прокариот	1). Различные типы брожения у прокариот. Сущность процесса, возбудители, практическое значение. 2). Сравнительная характеристика оксигенного и аноксигенного типов фотосинтеза. 3). Различные механизмы регуляции метаболизма прокариот.	4	Опрос на лабораторном занятии, зачёт
9.	Участие микроорганизмов в процессах трансформации химических элементов	1). Хемолитотрофные бактерии. Механизм окисления неорганических веществ хемолитотрофными бактериями. 2). Описать участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, серы, железа. Представить в виде схем с указанием названий процессов и их возбудителей.	4	Опрос на лабораторном занятии, зачёт
10.	Микрофлора	1)Провести санитарно-	6	Опрос на

	воздуха, воды, почвы	биологический анализ естественного местообитания микроорганизмов.		лабораторном занятии, отчет по лабораторным работам. зачёт
8.	Основы вирусологии	1). Описать особенности химического состава и структурной организации вирионов. 2). Охарактеризовать специфику взаимодействия вирусов с клеткой-хозяином, представить общую схему репродуктивного цикла вирусов.	4	Опрос на лабораторном занятии, зачёт

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

## 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

**Тема: Введение. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней.**

**План:**

- 1.1. Методы микробиологического исследования.
- 1.2. Оборудование микробиологической лаборатории, подготовка рабочего места.
- 1.3. Методы стерилизации: способы, аппаратура, подготовка лабораторной посуды и питательных сред для стерилизации.

**Тема: Методы микроскопического изучения микроорганизмов**

**План:**

- 2.1. Микроскопия в световом поле (принципы получения увеличенного изображения микроскопических объектов в оптическом микроскопе. устройство микроскопа МБР-1; работа с осветителем; установка света по Келеру; работа с иммерсионной системой микроскопа).
- 2.2. Специальные методы микроскопирования (микроскопия в тёмном поле, метод фазового контраста, люминесцентная и электронная микроскопия).

**Тема: Приготовление прижизненных бактериальных микропрепаратов.**

**План:**

- 3.1. Приготовление прижизненных микропрепаратов методом «раздавленной» капли.
- 3.2. Приготовление прижизненных микропрепаратов методом «висячей» капли.

**Тема: Приготовление микропрепаратов и измерение величины микроорганизмов с помощью окуляр-микрометра.**

**План:**

- 4.1. Приготовление фиксированных и окрашенных микропрепаратов (изготовление мазка, способы фиксации, наиболее распространенные красители, техника простой окраски).
- 4.2. Определение цены деления окуляр-микрометра с помощью объективного микрометра при использовании различных объективов.
- 4.3. Измерение величины бактериальных клеток с помощью окуляр-микрометра.

**Тема: Морфология бактерий. Диагностические методы окраски.**

**План:**

- 5.1. Диагностические методы окраски, цели их использования.
- 5.2. Строение и химический состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий.
- 5.3. Классификация бактерий по структуре и химическому составу клеточных стенок (Muray).
- 5.4. Механизм и этапы окраски бактерий по методу Грама.

**Тема: Морфология бактерий. Дифференциальные методы окраски.**

**План:**

- 6.1. Изучение морфологических групп бактерий на материале элективных и чистых культур микроорганизмов.
- 6.2. Выявление капсул бактериальных клеток методом негативного контрастирования.
- 6.3. Дифференциальная окраска эндоспор у бактерий. Метод Пешкова.

**Тема: Морфология бактерий. Дифференциальные методы окраски.**

**План:**

- 7.1. Включения прокариотических клеток. Химическая природа запасных веществ в клетках микроорганизмов.
- 7.2. Обнаружение гранул полифосфата.
- 7.3. Обнаружение гликогена и гранулезы.
- 7.4. Обнаружение включений жировой природы.

**Тема: Количественный учёт микрофлоры в естественных местах обитания.**

**План:**

- 8.1. Количественный учёт микрофлоры воздуха методом седиментации.
- 8.2. Биологические и санитарно-гигиенические показатели чистоты воды.
- 8.3. Количественный учёт микрофлоры почвы методом предельных разведений по Виноградскому.
- 8.4. Определение содержания свободноживущих азотфиксаторов в почве.

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)**

### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*а) основная:*

1. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В.Гусев, Л.А.Минеева. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.
2. Нетрусов А. И. Микробиология : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352 с.
3. Нетрусов А.И., Егорова М.А. и др. Практикум по микробиологии: Уч. пособие для студентов ВУЗов. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 608 с.
4. Нетрусов А. И. Общая микробиология : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Нетрусов, И.Б. Котова. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.
5. Теппер Е. З. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева; Под ред. В. К. Шильни-ковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

*б). дополнительная*

6. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. Учебное пособие для студентов медицинских вузов. / Под редакцией А.А.Воробьева и А.С.Быкова. – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 236 с.
7. Вирусология: В 3-х т. /Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 492 с.
8. Вирусология: В 3-х т. /Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 496 с.
9. Вирусология: В 3-х т. /Под ред. Б. Филдса, Д. Найпа. – М.: Мир, 1989. Т. 3. – 452 с.
10. Градова Н.Б. и др. Лабораторный практикум по общей микробиологии. –М.: ДеЛи принт, 2001. – 131 с.
11. Громов Б.Д. Строение бактерий: Учеб. Пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. – 190 с.
12. Громов Б.Д., Павленко Г.В. Экология бактерий: Учеб. пособие. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. – 246 с.
13. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. – М., 2001.
14. Зинченко А. И., Паруль Д. А. Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии. – Минск: «Высшая школа», 2005.
15. Красильников А.П., Романовская Т.Р. Микробиологический словарь-справочник. 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: «Асар», 1999. – 400 с.
16. Лабинская Л.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1978.-392с.
17. Лукомская К.А. Микробиология с основами вирусологии. – М.: Просвещение, 1987. – 192с. Методы вирусологии и молекулярной биологии. – М.: Мир, 1972.
18. Методы общей бактериологии: В3-х т. Пер. с англ. (Под ред. Ф. Герхардта и др) – М.: Мир, 1983.
19. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ. (Под ред. Дж. Ходжта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. – М.: Мир, 1997.
20. Пиневиц А. В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. 2-е изд. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2007. – 352с.

21. Поздеев О.К. Медицинская микробиология. – М.: ГЭОТАР-мед., 2000. – 173 с.  
 22. Руководство к практическим занятиям по микробиологии; Учеб. пособие / Под ред. Н. С. Егорова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с: ил.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

23. [http://microbiology.ucoz.org/index/morfologija\\_mikroorganizmov](http://microbiology.ucoz.org/index/morfologija_mikroorganizmov) Сайт Микробиология  
 24. <http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/00000912.htm> Сайт Биология и медицина, раздел Микробиология  
 25. [meditsina@mtu-net.ru](mailto:meditsina@mtu-net.ru) Журнал Молекулярная генетика, микробиология и вирусология  
 26. [meditsina@mtu-net.ru](mailto:meditsina@mtu-net.ru) Журнал Вопросы вирусологии

#### Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Корпус Е, ауд.211	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Лаборатория микроскопирования Корпус Е, ауд.115	16 мест (8 лабораторных столов и 16 ученических стульев); таблицы; экран, переносной проектор, ноутбук. <b>Оборудование и приборы:</b> термостаты, сухожаровой шкаф, холодильники, микроскопы ученические, микроскопы Биомед-3, микроскоп Микмед-1, бинокулярные лупы, осветители, приборы для ультрамикрочистоты, центрифуги, весы аналитические, электрические плитки, водяные бани, термометры, <b>Расходные материалы:</b> концентраты питательных сред, химические реактивы, красители для микроорганизмов, лабораторная посуда и др.	Специальное лицензионное программное обеспечение не используется

Самостоятельная работа обучающихся	Корпус Б1, ауд. 202 Помещение для самостоятельной работы обучающихся (электронный читальный зал)	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель;	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+);
------------------------------------	---	--	---

		принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)
	Корпус Е, ауд. 227 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	1. Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)