

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.н.н.

Дата подписания: 00:11:30 31.10.2021

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

СМК-В1.П2-2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и химии  
Зав. кафедрой биологии и химии  
Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.13 «Микробиология с основами вирусологии»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 2, 3 Семестр 4, 5**

Зачет: 4 семестр

Экзамен: 5 семестр

Курсовая работа: 5 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле  
Елизавета Александровна Девятова

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле  
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

<a href="#">1. Цель и задачи освоения дисциплины</a> .....	4
<a href="#">2. Место дисциплины в структуре ОП ВО</a> .....	4
<a href="#">3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</a> .....	4
<a href="#">4. Содержание дисциплины</a> .....	5
<a href="#">5. Тематическое планирование</a> .....	6
<a href="#">6. Примерная тематика курсовых работ</a> .....	12
<a href="#">7. Самостоятельная работа</a> .....	13
<a href="#">7.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий</a> .....	13
<a href="#">7.2 Внеаудиторная самостоятельная работа</a> .....	19
<a href="#">8. Перечень вопросов на экзамен</a> .....	21
<a href="#">9. Учебно-методическое и информационное обеспечение</a> .....	28
<a href="#">10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента</a> .....	30
<a href="#">11. Материально-техническая база</a> .....	32

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - изучение строения и жизнедеятельности микроорганизмов, их распространение в природе, наследственность и изменчивость, а также изучение микроорганизмов, вызывающих заболевания человека.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить систематику микроорганизмов, морфологию основных групп микроорганизмов, их размеры, особенности клеточного строения и обмена веществ
- сформировать представления об экологической распространенности микроорганизмов, соответствии занимаемых ими ниш существования и возможности их выживания в этих условиях, физиологических группах микроорганизмов, имеющих различные оптимумы температуры, влажности, кислотно-щелочного равновесия, солености
- изучить механизмы генетической рекомбинации, составляющих основу генетики микроорганизмов;
- рассмотреть микробиологические процессы, происходящие в воздухе, почве и воде;
- ознакомиться с биологией возбудителей наиболее распространенных инфекций, а также меры борьбы и профилактики этих болезней;
- опираясь на новейшие достижения в области вирусологии дать необходимые знания о классификации и таксономии вирусов.
- ознакомить с основными методами исследований и возможностями лабораторной диагностики вирусов.
- получить навыки обработки проб для микробиологических исследований (воды, мяса, молока, почвы, и др.);
- научиться использовать методики приготовления питательных сред, методики посевов, выделения и изучения культур микроорганизмов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения таких дисциплин, как общая биология, цитология. Дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания о прокариотах и вирусах. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области микробиологии и вирусологии.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	УК-1. Способен	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.1. Знает теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования. ОПК-1.2. Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях и использует полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания. ОПК-1.3. Участвует в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использует биологические объекты для анализа качества среды их обитания. ОПК-1.4. Понимает роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.
ОПК-8	ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1. Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики. ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы. ОПК-8.3. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

#### 4. Содержание дисциплины

##### Микробиология

#### Тема № 1 Введение, предмет микробиологии, систематическое положение микроорганизмов.

Значение микробиологических знаний в системе биологических наук. Методы изучения микроорганизмов в связи с особенностями морфологии и физиологии микроорганизмов. Роль микробов в природе, экономике и медицине. Задачи современной микробиологии. Таксономические группы микроорганизмов, особенности их морфологии и биологии размножения.

##### Основные понятия:

*Микроб, эукариоты, прокариоты, ядро, ядерная мембрана, ферменты, фотосинтез, хемосинтез.*

#### Тема № 2 История развития микробиологии, этапы исторического пути.

Существование микроба в природе. Дифференцирование видов микроорганизмов. Иммунитет и профилактика инфекционных болезней. Молекулярная генетика, биотехнология, генная инженерия.

Описательный период, физиологический период, иммунологический этап, молекулярно-генетический и генно-инженерный период.

##### Основные понятия:

*Антоний Ван Левенгук – первооткрыватель, описательный период, физиологический период, иммунологический этап, молекулярно-генетический и генно-инженерный период.*

#### Тема № 3 Морфология микроорганизмов.

Размеры микроорганизмов (бактерии, вирусы). Строение ядерного вещества бактерий, нуклеоид. Органоиды бактериальной клетки, их строение и функции. Цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, капсула, ворсинки, реснички, пили. Эндоспора, динамика спорообразования.

##### Основные понятия:

*Капсула: хим. состав, функции; Клеточная стенка: структура, функции, типичные свойства; Цитоплазматическая мембрана: структура, функции; Осмос – осмотические процессы, тоничность среды. Органоиды и включения клетки, спорная форма, вегетативная форма.*

#### Тема № 4 Физиология микроорганизмов.

Питание, дыхание, выделение и размножение микроорганизмов. Питательные среды, их разновидности. Аэробы, анаэробы. Эффективность типов дыхания. Динамика развития микробных культур. Лаг-фаза, фаза логарифмического роста, фаза стационарного роста, фаза угнетения.

##### Основные понятия:

*Автотрофы, гетеротрофы; аэробы, анаэробы; молодые культуры, старые культуры; конечные продукты обмена веществ; промежуточные продукты обмена веществ.*

#### Тема № 5 Генетика микроорганизмов.

ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Опыты Гриффита, трансформация под действием ДНК. Трансдукция, роль бактериофагов. Генетическая рекомбинация при конъюгации. Лизогения, варианты сосуществования фага и бактерии. Значение генетической рекомбинации для выживания микроорганизмов. Клиническое проявление инфекций при генетической рекомбинации микроорганизмов.

Основные понятия:

*Трансдукция, трансформация, лизогения, конъюгация.*

### **Тема № 6 Введение в инфекционную иммунологию.**

Виды иммунитета. Классификация разновидностей иммунитета. Механизмы иммунитета. Антигены, антитела. Структура антител. Фагоцитоз и его связь с гуморальными факторами. Динамика формирования иммунного ответа. Вакцины и сыворотки – искусственный иммунитет. Современные теории иммунитета. Гиперчувствительность, её формирование – сенсибилизация. Десенсибилизация по Безредке. Гиперчувствительность замедленного действия, немедленного действия.

Основные понятия:

*Активный, пассивный, приобретённый, врожденный, естественный, искусственный иммунитет; антигены; антитела; селекционная, клональная теории.*

### **Тема № 7 Основы вирусологии.**

Морфология вирусов. Субмикроскопические размеры вирусов. Вирион, капсид и капсомеры. Развитие вирусной инфекции. Ретровирусы. Среды для культивирования вирусов. Методы исследования вирусов. Вирусные инфекции человека, животных и растений.

Основные понятия:

*Капсид; капсомеры; профаг; лизогения.*

### **Тема № 8 Бактериальные инфекции человека и животных.**

Пневмония, гонорея, менингит. Дизентерия, брюшной тиф, сальмонеллёз. Туберкулёз, бруцеллёз. Коклюш, дифтерия. Сифилис, возвратный тиф. Ботулизм, столбняк, газовая гангрена.

Основные понятия:

*Кокки, бациллы, спирохеты; респираторные инфекции; кишечнотифозная группа; гемоглобинофильные бактерии; венерические инфекции; раневые токсикоинфекции; пищевые токсикоинфекции; трансмиссивный путь распространения.*

### **Тема № 9 Микроорганизмы и окружающая среда.**

Физические факторы. Температура, лучевой фактор. Спектр света. Механическое воздействие. Концентрация веществ. Агрегатное состояние веществ. Физико-химические факторы. Кислотность, щёлочность среды, рН.

Химические факторы. Соли тяжёлых металлов. Дезинфицирующие вещества.

Основные понятия:

*Лучевой фактор; спектр излучения; минимальная, оптимальная, максимальная температура; изотонический, гипотонический, гипертонический растворы; кислая, нейтральная, щелочная среда.*

ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

### **Тема № 10 Микробиология воды и воздуха.**

Собственно водные микроорганизмы Микроорганизмы, попадающие в воду и почву из воздуха. Экскременты человека и животных, бытовые и промышленные стоки. Исследования микрофлоры по Коху. Метод прямого счёта А. С. Разумова. Выявление олигокарбофильных микроорганизмов. Классификация водоёмов по происхождению. Содержание органического вещества и типирование водоёмов.

Основные понятия:

*Метод Коха; Метод Разумова; реки, озёра, болота, каналы, водохранилища, пруды; дождь, снег, град; артезианские воды; ключи, источники, родники; евтрофные, мезотрофные, олиготрофные, дистрофные озёра.*

### **Тема № 11 Микробиология молока.**

Основы физиологии и биохимии лактации. Динамика микробных процессов при хранении молока. Фазы изменения молока в процессе хранения (антимикробная – цидная - статическая, смешанная, молочнокислая, дрожже – плесневая). Пороки молока микробного происхождения.

Основные понятия:

*Лактация, корма, подстилка; пастеризация, охлаждение.*

### **Тема № 12 Микробиология колбасных и мясных продуктов.**

Пути инфицирования мяса. Обсеменение прижизненное, при забое животных, разделке туш, в процессе технологической переработки мяса. Баночные консервы и питательные среды на основе мясных продуктов.

Основные понятия:

*Сальмонеллёз, бруцеллёз, туберкулёз, ботулизм; мясопептонный агар, бомбаж – газообразование.*

## **Вирусология**

### **Тема №1 Вирусы их морфология, основы физиологии, происхождение, классификация, роль в жизни человека**

*ДНК-вирусы.* Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции. ДНК-двунитевые вирусы. Семейство герпесвирусы, представители ВПГ, ЦМВ, ВЭБ. Структура и механизмы репликации ДНК. Синтез вирусспецифических мРНК, регуляция синтеза белков. Вирусные внутриутробные инфекции пути заражения плода. ДНК-двунитевые вирусы. Семейство поксвирусы, представитель вирус натуральной оспы. Структура. Тельца Пашена. Тельца Гварниери. Репродукция в цитоплазме. ДНК-двунитевые вирусы. Семейство папилломавирусов, представитель ПВЧ. Основные понятия вирус герпеса 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 типов, вирус Эпштейн-Барр, цитомегаловирус, вирус оспы, папилломавирус, TORCH

*РНК-вирусы.* Понятие о транскрипции вирусных РНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции. РНК-вирусы, обратнотранскрибирующиеся. Семейство ретровирусы, представитель ВИЧ. Новая эпидемическая инфекция. Антропогенные факторы пандемии. Строение вируса, его геном. Клетки-мишени ВИЧ. Патогенез и механизмы иммунодепрессии.



ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Основные понятия: СПИД, ВИЧ, ретровирус, провирус, вирион, оппортунистические инфекции, симпласты, сероконверсия, gp120, gp41, p24, p17

РНК «+» одноклеточные вирусы. Семейство пикорнавирусов, представители: вирусы полиомиелита, Коксаки, ЕСНО, риновирусы, ВГА. Семейство флавивирусов, представитель ВГС. ДНК-вирусы, обратнотранскрибирующиеся. Семейство гепадновирусов, представитель ВГВ.

РНК «-» одноклеточные вирусы. Семейство филовиров, представители вирус Марбурга, вирус Эбола. Семейство ортомиксовирусов, представитель вирус гриппа А,В,С. Особенности строения, жизнедеятельности и циркуляции вирусов. Международная номенклатура. Семейства, типы, подтипы, антигенные варианты и клинические проявления. Антигенная изменчивость (антигенный шифт, антигенный дрейф), механизмы образования штаммов, эпидемии, пандемии, основные симптомы, инкубационный период, профилактика, гриппозные вакцины.

Основные понятия: нейраминидаза, гемагглютинин, реассортант, эпизоотии, сурфактант, живые гриппозные вакцины, инактивированные гриппозные вакцины (цельновирионные, субвирионные, субъединичные тривалентные), противопоказания для вакцинации, неспецифическая и специфическая профилактика гриппа

Происхождение, эволюция вирусов. Неканонические патогены (вириды, плазмиды, транспозоны, фаги); природа и нозология; шапероны, конформационные болезни, профилактика эпидемиологического распространения.

#### **Тема №2 Методы исследований**

Современные методы диагностики вирусных инфекций. Микроскопические, вирусологические, серологические, амплификация гена вируса. Основные феномены индикации: цитопатогенного действия, внутриклеточных включений, образования бляшек, гемагглютинации, гемадсорбции (цветной реакции). Значение вирусологических знаний в системе биологических наук. Задачи современной вирусологии. Открытие основных групп вирусов (работы Д.И.Ивановского, М. Бейеринка, Ф. Леффлера, П. Фроша, П. Рауса, У. Стенли, Ф. Туорта, Ф. д'Эрелля, Зильбер Л.А., Морозов М.А, Чумаков М.П., Смородинцев А.А., Жданов В.М.). Достижения и перспективы развития современной вирусологии. Эволюционное происхождение вирусов.

Основные понятия: Пассаж, перевиваемая культура, куриные эмбрионы, культура клеток, организм восприимчивого животного, питательные среды, цитопатическое действие.

### **5. Тематическое планирование**

#### **Модули дисциплины**

№	Наименование модуля	Лек.	Практ./сем.	Лаб.	Сам. раб.	Контроль	Всего часов
1	<b>Вирусология</b>	20	12	20	56	0	108
2	<b>Микробиология</b>	20	12	20	56	36	144
<b>Всего</b>		40	24	40	112	36	252

#### **Тематический план**

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### Модуль 1 Вирусология

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Общая характеристика вирусов		ОПК-1
2	Происхождение, эволюция вирусов. Современные методы диагностики вирусных инфекций.	2	ОПК-1
3	ДНК-двунитевые вирусы. Семейство герпесвирусы, представители ВПГ, ЦМВ, ВЭБ.	2	ОПК-1
4	ДНК-двунитевые вирусы. Семейство поксвирусы, представитель натуральной оспы. Семейство папилломавирусы, представитель ПВЧ.		ОПК-1
5	РНК-вирусы, обратнотранскрибирующие. Семейство ретровирусы, представитель ВИЧ.	2	ОПК-1
6	РНК «+» однонитевые вирусы. Семейство пикорновирусы, представители: вирусы полиомиелита, Коксаки, ЕСНО, риновирусы, ВГА.	2	ОПК-1
7	РНК «-» однонитевые вирусы. Семейство ортомиксовирусы, представитель вирус гриппа А,В,С		ОПК-1
8	РНК «+» однонитевые вирусы. Семейство флавивирусы, представитель ВГС.	2	ОПК-1
9	ДНК-вирусы, обратнотранскрибирующие. Семейство гепадновирусов, представитель ВГВ.	2	ОПК-1
10	РНК «-» однонитевые вирусы. Семейство филоввирусы, представители вирус Марбурга, вирус Эбола.	2	ОПК-1
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

1	Структура, химический состав, взаимодействие вирусов с клетками хозяина. Бактериофаги	2	ОПК-8
2	Механизмы репродукции плюс-однонитевых и минус-однонитевых РНК-вирусов.	2	ОПК-8
3	Механизмы репродукции однонитевых и двунитевых ДНК-вирусов	2	ОПК-8
4	Генетика вирусов. Медленные вирусные инфекции и прионные болезни	2	ОПК-8
5	Вклад отечественных учёных в развитие вирусологии	2	ОПК-8
6	Экскурсия в лабораторию	2	ОПК-8
	<b>Лабораторные работы</b>		
1	Организация лабораторной службы, правила техники безопасности и эпид.режима в вирусологической лаборатории.	6	ОПК-8
2	Полимеразная цепная реакция. Механизм, компоненты, применение.	8	ОПК-8
3	Имуноферментный анализ: варианты, схемы, этапы, интерпретация результатов. Характеристика тест-систем и технических средств для проведения ИФА.	6	ОПК-8
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Подготовка к семинару №1	4	УК-1
2	Подготовка к семинару №2	4	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	4	УК-1
4	Подготовка к семинару №4	4	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	4	УК-1
6	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №1	3	УК-1
7	Защита лабораторной работы №1	1	УК-1
8	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №2	3	УК-1

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

9	Защита лабораторной работы №2	1	УК-1
10	Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №3	3	УК-1
11	Защита лабораторной работы №3	1	УК-1
12	Подготовка курсовой работы	10	УК-1; ОПК-1; ОПК-8
13	Подготовка к экзамену	14	УК-1; ОПК-1; ОПК-8

### Модуль 2 Микробиология

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Введение, предмет микробиологии, систематическое положение микроорганизмов	2	ОПК-1
2	История развития микробиологии	2	ОПК-1
3	Морфология микроорганизмов	2	ОПК-1
4	Физиология микроорганизмов	2	ОПК-1
5	Генетика микроорганизмов	2	ОПК-1
6	Введение в инфекционную иммунологию	2	ОПК-1
7	Бактериальные инфекции человека и животных	2	ОПК-1
8	Микроорганизмы и окружающая среда	2	ОПК-1
9	Микробиология воды и воздуха	2	ОПК-1
10	Микробиология молока, колбасных и мясных продуктов	2	ОПК-1
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Морфология различных микроорганизмов	2	ОПК-8
2	Генетика микроорганизмов	2	ОПК-8
3	Учение об инфекции	2	ОПК-8
4	Учение об иммунитете	2	ОПК-8
5	Микробиология сред	2	ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

6	Микробиология колбасных, мясных и молочных продуктов	2	ОПК-8
	<b>Лабораторные работы</b>		
1	Дезинфекция и стерилизация	2	ОПК-8
2	Питательные среды	2	ОПК-8
3	Приготовление живых и фиксированных препаратов микроорганизмов и знакомство с их морфологией	4	ОПК-8
4	Получение накопительной культуры микроорганизмов	2	ОПК-8
5	Получение чистой культуры. Культуральные признаки микроорганизмов	4	ОПК-8
6	Изучение цитологических особенностей микроорганизмов	2	ОПК-8
7	Изучение физиолого-биохимических особенностей микроорганизмов	2	ОПК-8
8	Определение числа клеток микроорганизмов высевом на питательные среды	2	ОПК-8
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Подготовка к семинару №1	8	УК-1
2	Подготовка к семинару №2	4	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	4	УК-1
4	Подготовка к семинару №4	2	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	2	УК-1
6	Подготовка к семинару №6	4	УК-1
7	Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №1	3	УК-1
8	Защита лабораторной работы №1	1	УК-1
9	Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №2	3	УК-1
10	Защита лабораторной работы №2	1	УК-1
11	Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №3	3	УК-1

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

12	Защита лабораторной работы №3	1	УК-1
13	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №4	3	УК-1
14	Защита лабораторной работы №4	1	УК-1
15	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №5	3	УК-1
16	Защита лабораторной работы №5	1	УК-1
17	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №6	3	УК-1
18	Защита лабораторной работы №6	1	УК-1
19	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №7	3	УК-1
20	Защита лабораторной работы №7	1	УК-1
21	Подготовка к защите и оформление лаб.работы №8	3	УК-1
22	Защита лабораторной работы №8	1	УК-1

#### 6. Примерная тематика курсовых работ

- «Исчезнувшие» инфекционные заболевания. История микробиологии.
- Возбудители заболеваний аквариумных рыб, импортируемых из Таиланда.
- Микрофлора рыб в ассоциации с паразитарными инвазиями.
- Микрофлора рыб, импортируемых из Китая, прошедших карантинную обработку.
- Молекулярно-генетические особенности устойчивости к антибиотикам грамотрицательных микроорганизмов.
- Мир нанотехнологий - возможности применения в микробиологии и медицине.
- Нарушение физико-химических свойств клетки при инфицировании организма вирусом ВИЧ.
- Современные исследования бактерий в генной инженерии.
- Возбудители инфекционных болезней и методы борьбы с ними.
- Микроорганизмы в биотехнологиях.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Трансформация бактерий как основа генной инженерии и молекулярного клонирования.
- Генномодифицированные микроорганизмы в лекарственных препаратах.
- Живые «чудовища» - многообразие глубоководных микроорганизмов.
- Положительное и отрицательное влияние микроорганизмов микрофлоры кишечника (человека и животных).
- Новые вакцины - надежды и свершения. Коронавирус.
- Физиология и особенности метаболизма бактерий.
- Механизм мутации вирусов. Современные исследования противовирусных лекарственных препаратов.
- Система анализа микробиологических и молекулярно-генетических маркеров для выявления высоковирулентных штаммов гриппа, менингококковой инфекции.
- Биологические и адаптивные свойства, бактерий рода *Salmonella*.
- Адаптивные свойства *E.coli*.
- Определение морфобиологических показателей крови.
- Пептиды - уникальные биологически-активные соединения.
- Биохимический анализ молока и молочных продуктов не менее 5 проб тоже в сравнении.
- Бактериологический метод исследования молока и молочных продуктов тоже в сравнительном аспекте (бактерия рода *Salmonell*, рода *E.Coli*, рода *Proteus* и др.).
- Механизмы свечения у животных.
- Антибиотики, классификация.
- Перенос генетического материала с помощью фагов.
- Трансформация микроорганизмов. Перенос генов у бактерий.
- Биотехнологии в микробиологии. Получение органических кислот, аминокислот, стероидных гормонов белков и др. веществ с помощью микроорганизмов.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

## 7. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает защиту лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- оформление отчетов о лабораторных работах;
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию.
- 

### 7.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

#### Микробиология

#### Практическая работа № 1 (2 часа)

**Тема:** Морфология различных микроорганизмов

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

#### Задание:

- Назовите «слои» бактериальной клетки;
- Капсула. Химическая природа, структура, функции;
- Клеточная стенка бактерий, её структура и функции;
- Тинкториальные свойства бактерий и их связь со строением клеточной стенки;
- Цитоплазматическая мембрана. Её структура и функции;
- Что такое «осмос»?
- Тургор и плазмолиз, как следствие осмотических процессов;
- Тоничность среды и концентрация солей;
- Нуклеоид, его структура и функции;
- Прокариоты и эукариоты;
- Перечислите морфологические разновидности бактерий;
- Назовите типы расположения жгутиков и их функции;
- Спорообразование как защита от неблагоприятных факторов среды;
- Перечислите типы локализации спор в клетке;
- Перечислите основные типы скопления бактерий.

#### Практическое занятие № 2 (2 часа)

**Тема:** Генетика микроорганизмов

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

#### Задание:

- Как устроено наследственное вещество бактерий;
- Какова структура ДНК, РНК, белка;
- Опишите общий ход биосинтеза белка, обозначив роль и-РНК, т-РНК, р-РНК;



ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Каково строение белка?
- Перечислите функции белка;
- В чём суть экспериментов Гриффита?
- Генетическая трансформация – определение;
- Генетическая трансдукция – определение и механизм;
- Генетическая рекомбинация микроорганизмов при конъюгации;
- Строение бактериальной хромосомы;
- Фактор F – эписома, его генетическое значение;
- Значение генетической рекомбинации для адаптации микроорганизмов;
- Изменчивость биологических признаков микроорганизмов, связанных с их вирулентностью, чувствительностью к антибиотикам и др.

### Практическая работа № 3 (2 часа)

**Тема:** Учение об инфекции

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

**Задание:**

- Дайте определение инфекционного процесса;
- Перечислите типы инфекций по характеру их проявления;
- Назовите основные периоды в динамике инфекционного процесса;
- Заражение и входные ворота инфекции;
- Пути распространения и заражения микроорганизмами;
- Инкубационный период, его длительность при различных инфекциях;
- Период предвестников как неспецифическое проявление болезненности;
- Характеристика периода развёрнутой клинической картины инфекции;
- Исход инфекции. Варианты исхода;
- Назовите свойства микроорганизма – вызывающего инфекционный процесс;
- Важнейшие свойства макроорганизма "допускающее" инфекцию;
- Токсинообразование, свойства токсинов, эндотоксины, экзотоксины;
- Атенуирование как метод получения живых вакцин;
- Методы профилактики инфекционных болезней;
- Патогенность;
- Вирулентность как мера патогенности;
- DCL и DLM – дозы, определяющие патогенность и степень вирулентности;
- Связь устойчивости микроорганизмов и путей распространения и заражения.

### Практическая работа № 4 (2 часа)

**Тема:** Учение об иммунитете

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

**Задание:**

- Дайте определение инфекционного процесса;
- Перечислите типы инфекций по характеру их проявления;
- Назовите основные периоды в динамике инфекционного процесса;
- Заражение и входные ворота инфекции;

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Пути распространения и заражения микроорганизмами;
- Инкубационный период, его длительность при различных инфекциях;
- Период предвестников как неспецифическое проявление болезненности;
- Характеристика периода развёрнутой клинической картины инфекции;
- Исход инфекции. Варианты исхода;
- Назовите свойства микроорганизма – вызывающего инфекционный процесс;
- Важнейшие свойства макроорганизма "допускающее" инфекцию;
- Токсинообразование, свойства токсинов, эндотоксины, экзотоксины;
- Атенуирование как метод получения живых вакцин;
- Методы профилактики инфекционных болезней;
- Патогенность;
- Вирулентность как мера патогенности;
- DCL и DLM – дозы, определяющие патогенность и степень вирулентности;
- Связь устойчивости микроорганизмов и путей распространения и заражения.

#### Практическая работа № 5 (2 часа)

**Тема:** Микробиология сред

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

##### Задание:

- Этапы санитарно-микробиологического анализа почвы;
- Определение общего количества бактерий в 1 г. почвы;
- Отбор проб почвы;
- Подготовка проб почвы к исследованию;
- Перечислите методы исследования воды, характеризующие её санитарно-бактериологическое состояние;
- Коли-индекс – его биологический смысл, методы определения;
- Коли-титр – его биологический смысл, метод определения;
- Нормальная величина показателей коли – индекса и коли – титра для питьевой воды;
- Определение бактерий в воде по методу Коха;
- Определение бактерий в воде методом мембранных фильтров по Разумову;
- Как определяется бактериальная загрязнённость воздуха?
- Нормативы "чистого" воздуха по содержанию микробов в 1 м<sup>3</sup>;
- Исследования воздуха на наличие вируса

#### Практическая работа №6 (2 часа)

**Тема:** Микробиология колбасных, мясных и молочных продуктов

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

##### Задание:

- Каковы пути инфицирования мясных продуктов?
- Причины первичного (прижизненного) обсеменения мяса;
- Причины вторичного (при забое) обсеменения мяса;
- Эtiquетирование проб мяса для проведения бактериологических исследований;
- Методы выявления сальмонелл в мясе;

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Санитарно-гигиенические основы биотехнологии молочного производства;
- Химический состав молока;
- Источники обсеменения молока;
- Стадии преобразования натурального молока в процессе хранения.

### **Лабораторная работа № 1 ДЕЗИНФЕКЦИЯ И СТЕРИЛИЗАЦИЯ**

*Цель работы:* ознакомиться с методами средствами и правилами дезинфекции и стерилизации.

*Задачи:*

- ознакомиться с основными методами дезинфекции и дезинфицирующими веществами;
- ознакомиться с основными методами стерилизации;
- подготовить к стерилизации лабораторную посуду: чашки Петри, пробирки и пипетки;
- провести стерилизацию лабораторной посуды.

### **Лабораторная работа № 2 ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ**

*Цель работы:* изучить основы и технику приготовления питательных сред.

*Задачи:*

- изучить основы приготовления питательных сред;
- ознакомиться с основными требованиями, предъявляемыми к питательным средам;
- приготовить питательные среды:
- мясопептонный бульон (МПБ) или рыбопептонный бульон (РПБ);
- мясопептонный агар (МПА) или рыбопептонный агар (РПА);
- среду Сабуро;
- среду Кесслер;
- желточно-солевой агар;
- оформить отчет и сделать выводы.

### **Лабораторная работа № 3 ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЖИВЫХ И ФИКСИРОВАННЫХ ПРЕПАРАТОВ МИКРООРГАНИЗМОВ И ЗНАКОМСТВО С ИХ МОРФОЛОГИЕЙ**

*Цель работы:* изучить методы и приемы приготовления микропрепаратов при исследовании микроорганизмов и познакомиться с их морфологией.

*Задачи:*

- изучить особенности морфологии бактериальных клеток;
- приготовить прижизненный и фиксированный микропрепараты микроорганизмов.

### **Лабораторная работа № 4 ПОЛУЧЕНИЕ НАКОПИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Цель работы:* изучить методы и приемы культивирования микроорганизмов.

*Задачи:*

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- изучить приемы культивирования микроорганизмов;
- получить накопительные культуры микроорганизмов.

**Лабораторная работа № 5**  
**ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ. КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ**  
**МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Цель работы:* освоить методику получения чистой культуры микроорганизмов, изучить культуральные свойства микроорганизмов.

*Задачи:*

- выделить чистую культуру микроорганизмов;
- определить чистоту культуры;
- описать культуральные свойства исследуемых микроорганизмов.

**Лабораторная работа № 6**  
**ИЗУЧЕНИЕ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Цель работы:* освоить цитохимические методы исследования микроорганизмов.

*Задачи:*

- освоить методику окраски по Граму;
- освоить методы окраски спор;
- освоить методы окраски капсул;
- освоить методы окраски включений.

**Лабораторная работа № 7**  
**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ**  
**МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Цель работы:* изучить физиолого-биохимические свойства *Aspergillus niger*

*Задачи:*

- подготовить питательную среду для гриба *Aspergillus niger* соответствующего варианта;
- выяснить, как гриб будет развиваться в отсутствие или при дополнительном внесении какого-либо элемента питания.

**Лабораторная работа № 8**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ ВЫСЕВОМ НА**  
**ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ**

*Цель работы:* освоить методику определения числа клеток микроорганизмов.

*Задачи:*

- приготовить разведения суспензии микроорганизмов;
- сделать высев на плотную среду;
- определить число клеток микроорганизмов.

**Вирусология**

**Семинар 1. ТЕМА: Структура, химический состав, взаимодействие вирусов с клетками хозяина. Бактериофаги**

ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

**Цель:** Получить представление об особенностях физиологии и биохимии вирусов.

**Общие вопросы:**

- Вирусемия. Вирусная нагрузка. Её характеристика и диагностика.
- Вирус, вирион, провирус – отличия и общность данных понятий.
- Структура вирусных частиц, оболочки вирионов и их происхождение.
- Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот при упаковке геномов вирусов.
- Функции белковых структур вирионов (рецепторные функции белков внешней мембраны, ферментные белки вирионов).
- Бактериофаги. Структура генома. Общая характеристика (биологические особенности, классификация).
- Объясните назначение вирионных, вирусиндуцированных и клеточных вирусных ферментов.

**Семинар 2. ТЕМА: Механизмы репродукции плюс-однонитевых и минус-однонитевых РНК-вирусов.**

**Цель:** Понять механизмы репродукции РНК-вирусов.

**Общие вопросы:**

1. Какие основные типы репликации РНК-вирусных геномов существуют?
2. Охарактеризуйте кодирующую стратегию РНК-вирусов в зависимости от организации генома.
3. Приведите особенности отдельных стадий взаимодействия РНК-вирусов с клетками в зависимости от организации и свойств вирионов (структура нуклеиновых кислот вируса, характер оболочек и пр.).

**Семинар 3. ТЕМА: Механизмы репродукции однонитевых и двунитевых ДНК-вирусов.**

**Цель:** Понять механизмы репродукции ДНК-вирусов.

**Общие вопросы:**

- Какие основные типы репликации ДНК-вирусных геномов существуют?
- Охарактеризуйте кодирующую стратегию ДНК-вирусов в зависимости от организации генома.
- Приведите особенности отдельных стадий взаимодействия ДНК-вирусов с клетками в зависимости от организации и свойств вирионов (структура нуклеиновых кислот вируса, характер оболочек и пр.).

**Семинар 4. ТЕМА: Генетика вирусов. Медленные вирусные инфекции и прионные болезни.**

**Цель:** Изучить механизмы антигенной изменчивости вирусов. Понять ход эволюции царства *Vira*.

**Общие вопросы:**

- Объясните механизм формирования антигенной изменчивости, образования штаммов.
- Различия и общность понятий: эпидемия, пандемия.
- Принцип формирования международной номенклатуры, нейраминидаза, гемагглютинин.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Применимы ли к вирусам понятия и атрибуты организмов: особь, популяция, вид? Объясните свою точку зрения.
- Геномы некоторых про- и эукариот имеют в своем составе интегрированные гены или геномы самостоятельных вирусов. Объясните данный процесс и его значимость для макроорганизма?
- Дефектные интерферирующие частицы сопровождают почти каждую вирусную инфекцию. Способны ли они к репродукции? Объясните феномен множественной реактивации.
- Какие фенотипические изменения вирусов Вы знаете

### **Семинар 5. ТЕМА: Вклад отечественных учёных в развитие вирусологии**

**Цель:** Понять возможности и достижения современной иммунологии с точки зрения становления вирусологии как науки.

#### **Общие вопросы:**

- Крупнейшие прикладные достижения научной вирусологии наиболее значимые для человечества.
- Состояние академической науки и нерешенные вопросы вирусологии на современном этапе.
- Как вы считаете, когда с эволюционной точки могли появиться вирусы

### **Лабораторная работа №1**

**Тема:** Организация лабораторной службы, правила техники безопасности и эпидемиологического режима вирусологической лаборатории.

**Цель работы:** Изучить организацию лабораторной службы. Ознакомиться с правилами техники безопасности и эпидемиологического режима вирусологической лаборатории.

#### **Теоретическая часть:**

Используя нормативные документы и разъяснения преподавателя, ответить на вопросы:

- Объясните ввод регламентирующих инструкций по противозидемическому режиму.
- Назовите особенности методических приемов при работе человека с вирусными патогенами.
- Требования к размещению лаборатории; деление на зоны; правила поведения работников.
- Назовите основные дезинфектанты.
- Перечислите правила доставки исследуемого материала в вирусологическую лабораторию.

#### **Экспериментальная часть:**

##### **Задание №1**

На основе разъяснений преподавателя и нормативных документов зарисовать схему лаборатории, обозначить поточность поступления, передвижения материала.

##### **Задание №2**

Усвоить принципы дезинфекции патогенного материала. Используя нормативные документы рассчитать необходимые концентрации дезинфектантов. Привести примеры дезинфекции, используя в своем отчете концентрацию и время экспозиции, применяемые для дезинфекции материала.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

#### **Содержание отчёта по работе:**

- Ответить на вопросы по теоретическому разделу;
- Схема лаборатории с обозначениями;
- Перечень дезинфектантов (концентрация, время экспозиции) на примере трех возбудителей.

#### **Лабораторная работа №2**

**Тема:** Полимеразная цепная реакция. Механизм, компоненты, применение.

**Цель работы:** Изучить технологическое оснащение. Ознакомиться с правилами постановки ПЦР и работы оборудования.

#### **Теоретическая часть:**

Используя разъяснения преподавателя, ответить на вопросы:

- Объясните методологию ПЦР-анализа.
- Требования к размещению ПЦР-лаборатории; деление на зоны; правила поведения работников.
- Перечислите правила работы и сравните возможности диагностики разных комплектаций ПЦР.

#### **Экспериментальная часть:**

- Ответить на вопросы по теоретическому разделу;
- Нарисовать схему ПЦР-анализа

#### **Задание №1.**

На основе разъяснений преподавателя зарисовать схему ПЦР-лаборатории, обозначить поточность поступления, передвижения материала.

#### **Задание №2**

Усвоить принципы ПЦР-диагностики патогенного материала.

#### **Содержание отчёта по работе:**

- Схема лаборатории с обозначениями;
- Схема ПЦР-диагностики.

#### **Лабораторная работа №3**

**Тема:** Иммуноферментный анализ: варианты, схемы, этапы, интерпретация результатов. Характеристика тест-систем и технических средств для проведения ИФА.

**Цель работы:** Изучить технологическое оснащение. Ознакомиться с правилами постановки ИФА и работы оборудования.

#### **Теоретическая часть:**

Используя разъяснения преподавателя, ответить на вопросы:

- Объясните методологию ИФА-анализа.
- Требования к размещению ИФА-лаборатории; деление на зоны; правила поведения работников.
- Перечислите правила работы и сравните возможности диагностики разных комплектаций ИФА.

#### **Экспериментальная часть:**

- Ответить на вопросы по теоретическому разделу.
- Постановка ИФА-анализа

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### Задание №1

Ответить на вопросы по теоретическому разделу; Нарисовать схему ИФА-анализа.

### Задание №2

Провести постановку ИФА-анализа. Интерпретация полученных результатов анализа.

#### Содержание отчёта по работе:

- Схема ИФА-лаборатории с обозначениями;
- Схема ИФА-диагностики.
- Схема постановка ИФА–анализа и пример расчета полученных данных.

## 7.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	<b>Микробиология</b>	Подготовка к семинару №1	Работа с лит-рой, рисунками	6
		Подготовка к семинару №2	Работа с лит-рой, конспект	6
		Подготовка к семинару №3	Работа с лит-рой, рисунками	6
		Подготовка к семинару №4	Работа с лит-рой, конспект	6
		Подготовка к семинару №5	Работа с лит-рой, рисунками	6
		Подготовка к семинару №6	Работа с лит-рой, конспект	6
		Подготовка к защите и оформлению лаб.работы №1	Работа с лит-рой, рисунками	3
		Защита лабораторной работы №1	Работа с лит-рой, конспект	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб.работы №2	Работа с лит-рой, рисунками	3
		Защита лабораторной работы №2	Работа с лит-рой, конспект	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб.работы №3	Работа с лит-рой, рисунками	3
		Защита лабораторной работы №3	Работа с лит-рой, конспект	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб.работы №4	Работа с лит-рой, рисунками	3
		Защита лабораторной работы №4	Работа с лит-рой, конспект	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб.работы №5	Работа с лит-рой, рисунками	3
		Защита лабораторной работы №5	Работа с лит-рой, конспект	1
Подготовка к защите и оформлению лаб.работы №6	Работа с лит-рой, конспект	3		



ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

		Защита лабораторной работы №6	Работа с лит-рой, конспект	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №7	Работа с лит-рой, конспект	3
		Защита лабораторной работы №7	Работа с лит-рой, конспект	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №8	Работа с лит-рой, конспект	3
		Защита лабораторной работы №8	Работа с лит-рой, конспект	1
2.	<b>Вирусология</b>	Подготовка к семинару №1	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к семинару №2	Работа с лит-рой, конспект	4
		Подготовка к семинару №3	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к семинару №4	Работа с лит-рой, конспект	4
		Подготовка к семинару №5	Работа с лит-рой, рисунками	4
		Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №1	Работа с лит-рой, конспект	3
		Защита лабораторной работы №1	Работа с лит-рой, рисунками	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №2	Работа с лит-рой, конспект	3
		Защита лабораторной работы №2	Работа с лит-рой, рисунками	1
		Подготовка к защите и оформлению лаб. работы №3	Работа с лит-рой, конспект	3
		Защита лабораторной работы №3	Работа с лит-рой, рисунками	1
		Подготовка курсовой работы	Работа с гербарием	20
		Подготовка к экзамену	Работа с лит-рой, конспект	36

## 8. Перечень вопросов на экзамен/зачет

### Микробиология (зачет)

- Значение открытия Левенгука.
- Роль Пастера в развитии микробиологии.
- Роберт Кох и его роль в формировании микробиологической науки.
- Д.И. Ивановский – первооткрыватель вирусов.
- Основные направления научного творчества И.И. Мечникова.
- Назовите группы м/о, выделенные по особенностям строения ядерных структур.
- Дать определение штамму.
- Что такое клон?

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Назовите основные морфологические группы бактерий.
- Каковы размеры микроорганизмов (Бактерий, вирусов, простейших)?
- Назовите прибор, обеспечивающий увеличение микроскопических объектов.
- Нарисуйте схему строения бактериальной клетки. Обозначьте основные элементы строения клетки.
- Опишите строение и функции капсулы.
- Опишите строение и функции клеточной стенки.
- В чем характерное отличие нуклеоида от ядра?
- Нарисуйте типы расположения жгутиков, назовите их.
- Дать определение спорам.
- Назовите временные интервалы перехода бактерий от вегетативной формы к споровой и обратно.
- Грамотрицательность и грамположительность, как характеристика клеточной стенки растений.
- Дайте определение органоидам и включениям бактериальной клетки.
- Назовите основные формы бактерий по их морфологии и характеру формирования скоплений.
- Нуклеиновые кислоты, их строение и функции.
- Белки, их строение и функции.
- Питание микроорганизмов, автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы.
- Дыхание – биологическое окисление. АМФ – АДФ – АТФ. Аэробное, анаэробное.
- Общее представление об обмене веществ.
- Ферменты, строение, функции, классификация.
- Стадии развития микробной культуры.
- Микроскопический метод изучения м/о.
- Микробиологический метод изучения м/о
- Экспериментально-биологический метод изучения м/о.
- Иммунологические (серологические) методы изучения м/о.
- Физические факторы среды.
- Химические факторы среды.
- Биологические факторы среды.
- Дайте представление об абиотических и биотических факторах среды.
- Действие температурного фактора на развитие м/о.
- Действие солей тяжелых металлов на развитие м/о.
- Уровень кислотно-щелочного развития среды, его действие на м/о.
- Антагонизм и антибиотики.
- Антибиотики, основные группы.
- Назовите механизмы генетической рекомбинации м/о.
- Охарактеризуйте явления трансформации м/о.
- Охарактеризуйте явления трансдукции м/о.
- Конъюгация м/о. Обмен генетической информацией между бактериями.
- Лизогения - процесс поражения бактерий бактериофагами.
- Дайте развернутое определение инфекционного процесса.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Какими свойствами должен обладать м/о, участвующий в инфекционном процессе.
- Болезнетворность м/о. Определение её степени по вирулентности.
- Вирулентность, принципы определения.
- Характерные дозы при исследовании вирулентности.
- Токсинообразование, свойства токсинов.
- Эндотоксины, строение, свойства.
- Экзотоксины, строение, свойства.
- Вещества агрессии, направления их действия.
- Свойства м/о, вовлеченного в инфекционный процесс.
- Динамика инфекционного процесса. Охарактеризуйте основные периоды развития инфекции.
- Назовите основные пути передачи инфекции.
- Охарактеризуйте трансмиссивный путь передачи инфекции.
- Дать определение иммунитета макроорганизма к микроорганизму.
- Назовите основные разновидности иммунитета у человека.
- Назовите основные механизмы иммунитета.
- Неспецифический гуморальный механизм иммунитета.
- Специфический гуморальный механизм иммунитета.
- Дать определение антител, антигенов.
- Клеточный механизм иммунитета.
- Реакции агглютинации и преципитации.
- Вакцины, принципы их получения, применения. Атенуирование.
- Сыворотки, принципы их получения и применения.
- Назовите состав патогенных кокков.
- Морфологические свойства патогенных кокков.
- Устойчивость, пути распространения и заражения патогенными кокками.
- Назовите состав кишечно-тифозной группы бактерий.
- Назовите характерные токсикоинфекции, вызываемые сальмонеллами.
- Морфо-биологические свойства бактерий кишечной группы.
- Опишите морфологические свойства возбудителя холеры.
- Меры профилактики и лечения холеры.
- Возбудитель чумы. Противочумные мероприятия.
- Пути заражения, профилактика и принципы лечения чумы.
- Возбудитель сибирской язвы. Общая характеристика.
- Сифилис. Морфология возбудителя, профилактика, принципы лечения.
- Возбудитель туберкулёза, его морфо-биологические и патогенные свойства.
- Возбудитель дифтерии, его морфо-биологические и патогенные свойства.
- Патогенные анаэробы. Возбудитель ботулизма, общая характеристика.
- Патогенные анаэробы. Возбудитель столбняка, общая характеристика.
- Вирусные инфекции. Общая характеристика.
- Фаги, их свойства и практическое применение.
- Методы определения числа микробов в воде.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Суть метода прямого определения количества м/о.
- Метод подсчета числа микробов по Коху.
- Микробиологические процессы, протекающие при хранении молока.
- Стадии микробиологических процессов протекающих при хранении молока.

### **Вирусология (экзамен)**

1. Крупнейшие прикладные достижения теоретической и практической вирусологии наиболее значимые для человечества.
2. Вирусемия. Вирусная нагрузка. Её характеристика и диагностика.
3. Вирус, вирион, провирус – отличия и общность данных понятий?
4. Эволюционное происхождение вирусов.
5. Типы вирусных мутантов.
6. Вирусы с непрерывным и сегментированным геномами.
7. Структура вирусных частиц, оболочки вирионов и их происхождение.
8. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот при упаковке геномов вирусов.
9. Функции белковых структур вирионов (рецепторные функции белков внешней мембраны, ферментные белки вирионов).
10. Стадии репликации вирусов:
11. Основные типы репликации вирусных геномов.
12. Фенотипические изменения вирусов.
13. Бактериофаги. Структура генома. Общая характеристика (биологические особенности, классификация).
14. РНК-содержащие вирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Локализация в клетке, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и генома, функции вирусных белков. Диагностика.
15. РНК-содержащие вирусы. Представитель (биологические особенности, классификация). Локализация в клетке, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и генома, функции вирусных белков. Диагностика.
16. ДНК-содержащие вирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Локализация в клетке, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и генома, функции вирусных белков. Диагностика.
17. ДНК-содержащие вирусы. Представитель (биологические особенности, классификация). Локализация в клетке, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и генома, функции вирусных белков. Диагностика.
18. Онкогенные вирусы.
19. Признаки МВИ, возбудители и заболевания, вызываемые ими.
20. Неканонические патогены, профилактика эпидемиологического распространения.
21. Шапероны.
22. Антигенная изменчивость, механизмы образования штаммов. Эпидемии, пандемии.
23. Международная номенклатура, нейраминидаза, гемагглютинин.
24. Назовите причины неэффективности надзора при пандемии реассортанта.
25. Объясните причины присоединения вторичных инфекций при гриппозной инфекции.
26. Применимы ли к вирусам понятия и атрибуты организмов: особь, популяция, вид? Объясните свою точку зрения.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

27. Геномы некоторых про- и эукариот имеют в своем составе интегрированные гены или геномы самостоятельных вирусов. Объясните данный процесс и его значимость для макроорганизма?

28. Дефектные интерферирующие частицы сопровождают почти каждую вирусную инфекцию. Способны ли они к репродукции? Объясните феномен множественной реактивации.

29. Обозначьте биологические структуры, которые можно отнести к вирусам. Сателлиты.

30. Плазмиды. Их основные отличия от вирусов, в том числе дефектных и саттелитов.

31. Объясните важность вакцинации с точки зрения появления азиатской и гонконгской разновидностей гриппа (гибриды двух неизвестных штаммов). Охарактеризуйте степень опасности для человека.

32. Болезнь Крейцфельда-Якоба – этиология, распространенность, профилактика.

33. Куру - этиология, распространенность, профилактика.

34. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД), вызванный ретровирусами иммунодефицита человека (ВИЧ). Этиология. Патогенез.

35. ВИЧ. Клиническая картина. Лабораторная диагностика.

36. Объясните проявления иммунодепрессии при ВИЧ-инфекции.

37. Охарактеризуйте возможности лабораторной диагностики на разных стадиях СПИДа.

38. Гриппозные вакцины, противопоказания для вакцинации, неспецифическая и специфическая профилактика гриппа.

39. Патогенез гриппозной инфекции. Клетки-мишени вируса гриппа.

40. Основные феномены индикации вирусов.

41. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) вирусологической диагностике

42. Методы иммуноанализов вирусологической диагностике

43. Сущность вакцинации.

44. Микроскопия вирусологической диагностике.

45. Объясните понятия: пассаж, эпизоотии, сероконверсия.

46. Перспективы генно-инженерных вакцин.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 9.1. Основная учебная литература:

- Гусев М.В. Микробиология: уч. для студ. биол. спец./М.В. Гусев, Л.А. Минеева.-М.: Академия, 2008.
- Девятова, Е. А. Лабораторный практикум по дисциплине "Науки о биологическом многообразии (микробиология)" / Е. А. Девятова, Т. П. Головина. – Петропавловск-Камчатский : Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга, 2013. – 86 с.
- Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510779>.
- Мурадов С.В. «Учебно-методическое пособие по курсу «Микробиология» для вузов по спец. 011600 «Биология»/С.В. Мурадов. КамГУ им. В. Беринга.- П-Камчатский.: Изд-во КамГУ, 2007.

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450147>.
- Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451769>.

#### 9.2. Дополнительная учебная литература:

- Джамбетова, П. М. Генетика микроорганизмов : учебное пособие для вузов / П. М. Джамбетова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14800-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520115>.
- Коницев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095>.
- Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для вузов / И. Б. Леонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15645-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512297>.
- Микробиология: возбудители бактериальных воздушно-капельных инфекций : учебное пособие для вузов / Л. И. Кафарская [и др.] ; под общей редакцией Л. И. Кафарской. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496315>.
- Омелянский, В. Л. Краткий курс общей и почвенной микробиологии / В. Л. Омелянский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 173 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-11338-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518230>.

#### 9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
- <http://elementy.ru/> - Новости науки
- <http://bibl.kamgpu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
- [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLibrary – Научная электронная библиотека.
- <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

#### 9.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

### 10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

ОПОП		СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

**Форма промежуточной аттестации**– экзамен, курсовая работа.

**Критерии оценивания устных ответов и письменных работ**

<b>Форма работы</b>	<b>Критерии оценивания</b>
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

**Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации**

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации		
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
		Защита курсовой работы		
<b>Универсальные критерии оценивания</b>				

ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное. Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

## 11. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

**Оснащение кабинета биологии (ауд. 512) и лаборантской (ауд. 512а)**



ОПОП	СМК-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.13 Микробиология с основами вирусологии для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- Микроскопы «Микмед-5»
- Микроскопы стерео МС-1 вар. 1В
- Термостат LOIP LT
- Люминоскоп «Филин»
- Шкаф вытяжной ЛАБ 1200ШВ
- Дистиллятор АЭ 5
- Рефрактометр ИРФ
- Шкаф сушильный СШ-80-01
- Центрифуга мед. СМ-50

**Оснащение кабинета биологии (ауд. 102):**

- Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»
- Весы лабораторные Аcom JW-1-300
- Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К
- Бокс ламинарный БАВп-01-«Ламинар-С»
- Центрифуга ЦЛМН-Р 10-01
- Стерилизатор воздушный ГП 80МО
- Бидистиллятор GFT 2102 н/ст (2 л/ч воды)
- Микроскопы «Микмед-5»
- Стерилизатор ГК-10-01 паровой
- Ростомер РП-2 «Диакомс»
- Микротом санный
- Весы медицинские электронные напольные ВЭМ-200
- Стерилизатор ГК-25 паровой

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.