

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.О.Микро

Дата подписания: 06.04.2019 07:51:30

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

ОПОП

Рабочая

программа

(микро

биология)

для

направления

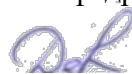
подготовки

«Биоэкология»

СМК-РПД-В1.П2-2019

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  
«05» ноября 2019 г., протокол № 3  
Зав. кафедрой биологии и химии



Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)»

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

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 1 Семестр 1,2**

Курсовая работа: 2 семестр

Зачет: 1 семестр

Экзамен: 2 семестр

Петропавловск-Камчатский 2019 г.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» 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 07.08.2014 №944.

Разработчики:

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биологии и химии  
Сергей Васильевич Мурадов

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии  
Девятова Елизавета Александровна

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины .....                         | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.....                         | 4  |
| 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....              | 4  |
| 4. Содержание дисциплины.....                                      | 6  |
| 5. Тематическое планирование.....                                  | 9  |
| 6. Примерная тематика курсовых работ.....                          | 12 |
| 7. Самостоятельная работа .....                                    | 13 |
| 7.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий .....  | 13 |
| 7.2. Внеаудиторная самостоятельная работа .....                    | 19 |
| 8. Перечень вопросов на зачет и экзамен.....                       | 19 |
| 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....           | 23 |
| 10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента..... | 24 |
| 11. Материально-техническая база .....                             | 28 |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - сформировать систему знаний о прокариотах, их разнообразии, классификации, морфологии.

Задачи освоения дисциплины:

- создать у студента четкую систему знаний о растительном организме, его макро- и микроструктуре, приспособительных особенностях, изменениях в ходе онтогенеза, способах размножения;

- дать знания о разнообразии растений и других групп организмов, относимых к области ботаники; об особенностях морфологии, воспроизведения, географического распространения и экологии представителей основных таксонов;

- ознакомить с принципами классификации, с родственными отношениями систематических групп;

- сформировать представление о принципах организации растительных сообществ как основных компонентов биосферы и об их динамике.

**Задачами практикума по ботанике** являются: овладение лабораторными методами исследования, подтверждение знаний теоретического курса путем изучении наглядного материала по морфологии, анатомии, систематике растений, формирование навыков и умений, необходимых в подготовке биолога (гербаризация; работа с микроскопом и лупой; оформление научных отчетов).

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), базовая часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в средней общеобразовательной школе. Дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания о прокариотах. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области микробиологии.

### 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  |
|--|--|--|
| ОК-7   | способность к самоорганизации и самообразованию  | <b>Знать:</b> принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных.<br><b>Уметь:</b> обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах самоменеджмента и самоорганизации.<br><b>Владеть:</b> приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.  |
| ОПК-1  | способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- | <b>Знать:</b> принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности.<br><b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения.<br><b>Владеть:</b> культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков. |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|       |   |   |
|-------|---|---|
|       | коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности  |   |
| ОПК-3 | способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов | <p><b>Знать:</b> теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания.</p> <p><b>Владеть:</b> опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания; понимает роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.</p>   |
| ОПК-5 | способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности  | <p><b>Знать:</b> современное учение о клетке, основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток, основные черты строения, развития, функционирования и эволюции тканей животных и растений, типы тканей; биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, метаболические пути, клеточный цикл и его регуляцию.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать лабораторное оборудование; планировать и проводить экспериментальную работу.</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями о единстве и многообразии клеточных типов, о путях обеспечения целостной реакции клетки; методами микроскопии; представлениями о матричных макромолекулярных синтезах, термодинамических особенностях живых систем и биоэнергетике, о современных методологических подходах в области биологии клетки.</p> |
| ОПК-6 | способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой   | <p><b>Знать:</b> особенности полевой и лабораторной работы, методы сбора и обработки научной информации, правила содержания живых объектов и работы с ними, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b> представлять полевую и лабораторную информацию аудитории с различным уровнем требований и интересов; систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях; навыками адекватного делового общения с различными группами людей.</p>  |
| ОПК-7 | способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о  | <p><b>Знать:</b> историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности современные представления о</p>  |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      | геномике, протеомике  | проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о геномике, протеомике, генетике развития.<br><b>Владеть:</b> основными методами генетического анализа.  |
| ПК-1 | Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ  | <b>Знать:</b> особенности работы на современном оборудовании по биологии и экологии, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.<br><b>Уметь:</b> эксплуатировать специализированное оборудование.<br><b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.  |
| ПК-2 | способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований       | <b>Знать:</b> принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников.<br><b>Уметь:</b> проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований; выполнять эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок.<br><b>Владеть:</b> навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований. |
| ПК-8 | способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях | <b>Знать:</b> принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности.<br><b>Уметь:</b> создавать базы экспериментальных биологических данных.<br><b>Владеть:</b> основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.   |

#### 4. Содержание дисциплины

##### Модуль 1. Морфология микроорганизмов

##### 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.*

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

## **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, тинкториальные свойства; Цитоплазматическая мембрана: структура, функции; Осмос – осмотические процессы, тоничность среды. Органоиды и включения клетки, спорная форма, вегетативная форма.*

## **Модуль 2. Физиология и генетика микроорганизмов**

### **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.**

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.*

## **Модуль 3. Учение об инфекции**

### **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 – сенсibilизация. Десенсibilизация по Безредке. Гиперчувствительность замедленного действия, немедленного действия.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

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; гемоглинофильные бактерии; венерические инфекции; раневые токсикоинфекции; пищевые токсикоинфекции; трансмиссивный путь распространения.*

### **Модуль 4. Микробиология различных природных сред**

#### **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.*

#### **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:



|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

*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.*

## 5. Тематическое планирование

### 1 семестр

#### Модули дисциплины

| №            | Наименование модуля                          | Лекции | Практики/<br>семинары | Лабораторные | Сам.<br>работа | Всего,<br>часов |
|--------------|--|--------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------|
| 1            | <b>Морфология микроорганизмов</b>            | 8      | 4                     | 4            | 36             | 52              |
| 2            | <b>Физиология и генетика микроорганизмов</b> | 4      | 8                     | 8            | 18             | 38              |
| <b>Всего</b> |  | 12     | 12                    | 12           | 54             | 90              |

### Тематический план

#### Модуль 1

| № темы                                 | Тема   | Кол-во часов | Компетенции по теме            |
|--|--|--------------|--------------------------------|
| <b>Лекции</b>                          |  |              |                                |
| 1                                      | Введение, предмет микробиологии, систематическое положение микроорганизмов | 2            | ОПК-3; ОПК-5                   |
| 2                                      | История развития микробиологии, этапы исторического пути                   | 2            | ОПК-3                          |
| 3                                      | Морфология микроорганизмов   | 2            | ОПК-3; ОПК-5                   |
| 2                                      | Основы вирусологии   | 2            | ОПК-3; ОПК-5                   |
| <b>Практические занятия (семинары)</b> |  |              |                                |
| 1                                      | Вклад отечественных ученых в развитие микробиологии                        | 2            | ОК-7; ОПК-1; ПК-8              |
| 2                                      | Морфология различных микроорганизмов                                       | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5      |
| 3                                      | Строение, морфология, классификация вирусов                                | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5      |
| <b>Лабораторные работы</b>             |  |              |                                |
| 1                                      | Устройство микроскопа и его использование в микробиологической практике    | 2            | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|   |  |   |                                |
|---|--|---|--------------------------------|
| 2 | Дезинфекция и стерилизация             | 2 | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>          |   |                                |
| 1 | История развития микробиологии         | 9 | ОК-7                           |
| 2 | Систематические группы микроорганизмов | 9 | ОК-7; ОПК-3                    |
| 3 | Морфология бактерий                    | 9 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |
| 4 | Основы вирусологии                     | 9 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |

### Модуль 2

| № темы | Тема   | Кол-во часов | Компетенции по теме                     |
|--------|--|--------------|---|
|        | <b>Лекции</b>  |              |   |
| 4      | Физиология микроорганизмов   | 2            | ОПК-3; ОПК-5                            |
| 5      | Генетика микроорганизмов   | 2            | ОПК-3; ОПК-5                            |
|        | <b>Практические занятия (семинары)</b>   |              |   |
| 4      | Рост, размножение и культивирование бактерий   | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5        |
| 5      | Химический состав компонентов бактериальной клетки. Обмен веществ                            | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5        |
| 6      | Генетика микроорганизмов   | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-7 |
|        | <b>Лабораторные работы</b>   |              |   |
| 3      | Питательные среды  | 4            | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4          |
| 4      | Приготовление живых и фиксированных препаратов микроорганизмов и знакомство с их морфологией | 4            | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4          |
|        | <b>Самостоятельная работа</b>  |              |   |
| 5      | Физиология микроорганизмов   | 9            | ОК-7                                    |
| 6      | Генетика микроорганизмов   | 9            | ОК-7                                    |

### 2 семестр

#### Модули дисциплины

| № | Наименование модуля                      | Лекции | Практики/семинары | Лабораторные | Сам. работа | Всего, часов |
|---|--|--------|-------------------|--------------|-------------|--------------|
| 3 | <b>Учение об инфекции</b>                | 6      | 6                 | 0            | 24          | 36           |
| 4 | <b>Микробиология различных природных</b> | 6      | 6                 | 12           | 30          | 54           |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|              |      |    |    |    |    |    |
|--------------|------|----|----|----|----|----|
|              | сред |    |    |    |    |    |
| <b>Всего</b> |      | 12 | 12 | 12 | 54 | 90 |

**Тематический план  
Модуль 3**

| № темы | Тема                                       | Кол-во часов | Компетенции по теме |
|--------|--|--------------|---------------------|
|        | <b>Лекции</b>                              |              |                     |
| 1      | Введение в инфекционную иммунологию        | 2            | ОПК-3; ОПК-5        |
| 2      | Бактериальные инфекции человека и животных | 4            | ОПК-3; ОПК-5        |
|        | <b>Практические занятия (семинары)</b>     |              |                     |
| 1      | Учение об инфекции                         | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-5  |
| 2      | Учение об иммунитете                       | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-5  |
| 3      | Учение об анафилаксии и аллергии           | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-5  |
|        | <b>Самостоятельная работа</b>              |              |                     |
| 1      | Учение об инфекции                         | 6            | ОК-7; ОПК-5         |
| 2      | Учение об иммунитете                       | 6            | ОК-7; ОПК-5         |
| 3      | Раневые инфекции                           | 6            | ОК-7; ОПК-5         |
| 4      | Бактериальные инфекции человека и животных | 6            | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5  |

**Модуль 4**

| № темы | Тема   | Кол-во часов | Компетенции по теме       |
|--------|--|--------------|---------------------------|
|        | <b>Лекции</b>  |              |                           |
| 3      | Микроорганизмы и окружающая среда                    | 2            | ОПК-3; ОПК-5              |
| 4      | Микробиология воды и воздуха                         | 2            | ОПК-3; ОПК-5              |
| 5      | Микробиология молока, колбасных и мясных продуктов   | 2            | ОПК-3; ОПК-5              |
|        | <b>Практические занятия (семинары)</b>               |              |                           |
| 4      | Микробиология сред                                   | 4            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5 |
| 5      | Микробиология колбасных, мясных и молочных продуктов | 2            | ОК-7; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5 |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

| <b>Лабораторные работы</b>    |   |   |                                |
|-------------------------------|---|---|--------------------------------|
| 1                             | Получение накопительной культуры микроорганизмов                      | 2 | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |
| 2                             | Получение чистой культуры. Культуральные признаки микроорганизмов     | 4 | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |
| 3                             | Изучение цитологических особенностей микроорганизмов                  | 2 | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |
| 4                             | Изучение физиолого-биохимических особенностей микроорганизмов         | 2 | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |
| 5                             | Определение числа клеток микроорганизмов высевом на питательные среды | 2 | ОК-7; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПСК-4 |
| <b>Самостоятельная работа</b> |   |   |                                |
| 5                             | Микроорганизмы и окружающая среда                                     | 6 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |
| 6                             | Микробиология продуктов питания                                       | 6 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |
| 7                             | Микробиология воды и воздуха  | 6 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |
| 8                             | Микробиология молока  | 6 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |
| 9                             | Микробиология мясных и рыбных продуктов                               | 6 | ОК-7; ОПК-3; ОПК-5             |

## 6. Примерная тематика курсовых работ

1. «Исчезнувшие» инфекционные заболевания. История микробиологии.
2. Возбудители заболеваний аквариумных рыб, импортируемых из Таиланда.
3. Микрофлора рыб в ассоциации с паразитарными инвазиями.
4. Микрофлора рыб, импортируемых из Китая, прошедших карантинную обработку.
5. Молекулярно-генетические особенности устойчивости к антибиотикам грамотрицательных микроорганизмов.
6. Мир нанотехнологий - возможности применения в микробиологии и медицине.
7. Нарушение физико-химических свойств клетки при инфицировании организма вирусом ВИЧ.
8. Современные исследования бактерий в генной инженерии.
9. Возбудители инфекционных болезней и методы борьбы с ними.
10. Микроорганизмы в биотехнологиях.
11. Трансформация бактерий как основа генной инженерии и молекулярного клонирования.
12. Генномодифицированные микроорганизмы в лекарственных препаратах.
13. Живые «чудовища» - многообразие глубоководных микроорганизмов.
14. Положительное и отрицательное влияние микроорганизмов микрофлоры кишечника (человека и животных).
15. Новые вакцины - надежды и свершения. Коронавирус.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

16. Физиология и особенности метаболизма бактерий.
17. Механизм мутации вирусов. Современные исследования противовирусных лекарственных препаратов.
18. Система анализа микробиологических и молекулярно-генетических маркеров для выявления высоковирулентных штаммов гриппа, менингококковой инфекции.
19. Биологические и адаптивные свойства, бактерий рода *Salmonella*.
20. Адаптивные свойства *E.coli*.
21. Определение морфобиологических показателей крови.
22. Пептиды - уникальные биологически-активные соединения.
23. Биохимический анализ молока и молочных продуктов не менее 5 проб тоже в сравнении.
24. Бактериологический метод исследования молока и молочных продуктов тоже в сравнительном аспекте (бактерия рода *Salmonell*, рода *E.Coli*, рода *Proteus* и др.).
25. Механизмы свечения у животных.
26. Антибиотики, классификация.
27. Перенос генетического материала с помощью фагов.
28. Трансформация микроорганизмов. Перенос генов у бактерий.
29. Биотехнологии в микробиологии. Получение органических кислот, аминокислот, стероидных гормонов белков и др. веществ с помощью микроорганизмов.

## 7. Самостоятельная работа

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

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

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

#### Семестр 1

#### Практическая работа № 1 (2 часа)

**Тема:** Вклад отечественных ученых в развитие микробиологии

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

#### Задание:

1. Кому принадлежит честь открытия мира микроорганизмов?
2. Состояние академической науки периода Гука, Левенгука;
3. Название 1 – го этапа в развитии микробиологии;
4. Луи Пастер – основатель физиологического этапа в развитии микробиологии;
5. Роберт Кох и его вклад в развитие микробиологии;

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

6. Д. И. Ивановский – первооткрыватель вирусов;
7. И. И. Мечников – создатель теории иммунитета.

### **Практическая работа № 2 (2 часа)**

**Тема:** Морфология различных микроорганизмов

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

**Задание:**

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

### **Практическая работа № 3 (2 часа)**

**Тема:** Строение, морфология, классификация вирусов

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

**Задание:**

1. История открытия вирусов;
2. Строение вирионов – вирусных частиц;
3. Классификация вирусов;
4. Биология размножения вирусов;
5. Генетические эффекты, сопровождающие размножение вирусов;
6. Методы диагностики вирусных инфекций;
7. Особенности профилактики и лечения вирусных инфекций;
8. Методы изучения вирусных ультраструктур.

### **Практическая работа № 4 (2 часа)**

**Тема:** Рост, размножение и культивирование бактерий

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

**Задание:**

1. В какой среде культивируются микробы с высокой, низкой гетеротрофностью?
2. В какой среде живут аэробные, анаэробные микроорганизмы?
3. Назовите стадии развития микробной культуры;
4. Характерные отличия непрерывного и прерывного культивирования;
5. Непрерывное культивирование микроорганизмов – основа современной биотехнологии.

### **Практическая работа № 5 (2 часа)**

**Тема:** Химический состав компонентов бактериальной клетки. Обмен веществ

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

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

**Задание:**

1. Сколько процентов воды содержит бактериальная клетка?
2. Какие сухие вещества входят в состав бактериальной клетки?
3. Совокупность, каких взаимосвязанных противоположных процессов представляет собой обмен веществ бактериальной клетки?
4. Какие три механизма реализуют поступление различных веществ внутрь бактериальной клетки

**Практическое занятие № 6 (2 часа)**

**Тема:** Генетика микроорганизмов

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

**Задание:**

1. Как устроено наследственное вещество бактерий;
2. Какова структура ДНК, РНК, белка;
3. Опишите общий ход биосинтеза белка, обозначив роль и-РНК, т-РНК, р-РНК;
4. Каково строение белка?
5. Перечислите функции белка;
6. В чём суть экспериментов Гриффита?
7. Генетическая трансформация – определение;
8. Генетическая трансдукция – определение и механизм;
9. Генетическая рекомбинация микроорганизмов при конъюгации;
10. Строение бактериальной хромосомы;
11. Фактор F – эписома, его генетическое значение;
12. Значение генетической рекомбинации для адаптации микроорганизмов;
13. Изменчивость биологических признаков микроорганизмов, связанных с их вирулентностью, чувствительностью к антибиотикам и др.

**Семестр 2**

**Практическая работа № 1 (2 часа)**

**Тема:** Учение об инфекции

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

**Задание:**

1. Дайте определение инфекционного процесса;
2. Перечислите типы инфекций по характеру их проявления;
3. Назовите основные периоды в динамике инфекционного процесса;
4. Заражение и входные ворота инфекции;
5. Пути распространения и заражения микроорганизмами;
6. Инкубационный период, его длительность при различных инфекциях;
7. Период предвестников как неспецифическое проявление болезненности;
8. Характеристика периода развёрнутой клинической картины инфекции;
9. Исход инфекции. Варианты исхода;
10. Назовите свойства микроорганизма – вызывающего инфекционный процесс;
11. Важнейшие свойства макроорганизма "допускающее" инфекцию;
12. Токсинообразование, свойства токсинов, эндотоксины, экзотоксины;
13. Атенуирование как метод получения живых вакцин;
14. Методы профилактики инфекционных болезней;
15. Патогенность;
16. Вирулентность как мера патогенности;

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

17. DCL и DLM – дозы, определяющие патогенность и степень вирулентности;
18. Связь устойчивости микроорганизмов и путей распространения и заражения.

### **Практическая работа № 2 (2 часа)**

**Тема:** Учение об иммунитете

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

**Задание:**

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

### **Практическая работа № 3 (2 часа)**

**Тема:** Учение об анафилаксии и аллергии

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

**Задание:**

1. Сенсibilизация – причина формирования;
2. Аллергены и аллергия;
3. Гиперчувствительность немедленного действия;
4. Гиперчувствительность замедленного действия;
5. Анафилактический шок – его проявления и предупреждение.

### **Практическая работа № 4 (2 часа)**

**Тема:** Микробиология сред

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

**Задание:**

1. Этапы санитарно-микробиологического анализа почвы;
2. Определение общего количества бактерий в 1 г. почвы;
3. Отбор проб почвы;
4. Подготовка проб почвы к исследованию;
5. Перечислите методы исследования воды, характеризующие её санитарно-бактериологическое состояние;
6. Коли-индекс – его биологический смысл, методы определения;
7. Коли-титр – его биологический смысл, метод определения;
8. Нормальная величина показателей коли – индекса и коли – титра для питьевой воды;



|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

9. Определение бактерий в воде по методу Коха;
10. Определение бактерий в воде методом мембранных фильтров по Разумову;
11. Как определяется бактериальная загрязнённость воздуха?
12. Нормативы "чистого" воздуха по содержанию микробов в 1 м<sup>3</sup>;
13. Исследования воздуха на наличие вируса.

### **Практическая работа № 5 (2 часа)**

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

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

**Задание:**

1. Каковы пути инфицирования мясных продуктов?
2. Причины первичного (прижизненного) обсеменения мяса;
3. Причины вторичного (при забое) обсеменения мяса;
4. Эtiquетирование проб мяса для проведения бактериологических исследований;
5. Методы выявления сальмонелл в мясе;
6. Санитарно-гигиенические основы биотехнологии молочного производства;
7. Химический состав молока;
8. Источники обсеменения молока;
9. Стадии преобразования натурального молока в процессе хранения.

### **Семестр 1**

### **Лабораторная работа № 1 (2 часа)**

#### **УСТРОЙСТВО МИКРОСКОПА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

*Цель работы:* усвоить правила пользования микроскопом и научиться работать с ним.

*Задачи:*

1. изучить устройство микроскопа и правила работы с ним;
2. промикроскопировать готовые препараты с объективом 8х или 10х и 90х или 100х;
3. сделать выводы и оформить отчет.

### **Лабораторная работа № 2 (2 часа)**

#### **ДЕЗИНФЕКЦИЯ И СТЕРИЛИЗАЦИЯ**

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

*Задачи:*

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

### **Лабораторная работа № 3 (4 часа)**

#### **ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ**

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

*Задачи:*

1. изучить основы приготовления питательных сред;

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

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

#### **Лабораторная работа № 4 (4 часа)**

#### **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:*

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

#### **Семестр 2**

#### **Лабораторная работа № 1 (2 часа)**

#### **ПОЛУЧЕНИЕ НАКОПИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ**

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

*Задачи:*

1. изучить приемы культивирования микроорганизмов;
2. получить накопительные культуры микроорганизмов.

#### **Лабораторная работа № 2 (4 часа)**

#### **ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ. КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ МИКРООРГАНИЗМОВ**

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

*Задачи:*

1. выделить чистую культуру микроорганизмов;
2. определить чистоту культуры;
3. описать культуральные свойства исследуемых микроорганизмов.

#### **Лабораторная работа № 3 (2 часа)**

#### **ИЗУЧЕНИЕ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Цель работы:* освоить цитохимические методы исследования микроорганизмов.

*Задачи:*

1. освоить методику окраски по Граму;
2. освоить методы окраски спор;
3. освоить методы окраски капсул;
4. освоить методы окраски включений.

#### **Лабораторная работа № 4 (2 часа)**

#### **ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВ**

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

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

*Задачи:*

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

#### Лабораторная работа № 5 (2 часа)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ ВЫСЕВОМ НА ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ

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

*Задачи:*

1. приготовить разведения суспензии микроорганизмов;
2. сделать высев на плотную среду;
3. определить число клеток микроорганизмов.

#### 7.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

| № п/п                                   | Наименование раздела                          | Наименование темы                          | Вид СР   | Трудоемкость (час.) |
|---|---|--|----------|---------------------|
| 1.                                      | <b>Морфология микроорганизмов</b>             | История развития микробиологии             | конспект | 9                   |
|   |   | Систематические группы микроорганизмов     |          | 9                   |
|   |   | Морфология бактерий                        |          | 9                   |
|   |   | Основы вирусологии                         |          | 9                   |
| 2.                                      | <b>Физиология и генетика микроорганизмов</b>  | Физиология микроорганизмов                 |          | 9                   |
|   |   | Генетика микроорганизмов                   |          | 9                   |
| 3.                                      | <b>Учение об инфекции</b>                     | Учение об инфекции                         |          | 6                   |
|   |   | Учение об иммунитете                       |          | 6                   |
|   |   | Раневые инфекции                           |          | 6                   |
|   |   | Бактериальные инфекции человека и животных |          | 6                   |
| 4.                                      | <b>Микробиология различных природных сред</b> | Микроорганизмы и окружающая среда          | 6        |                     |
| Микробиология продуктов питания         |   | 6  |          |                     |
| Микробиология воды и воздуха            |   | 6  |          |                     |
| Микробиология молока                    |   | 6  |          |                     |
| Микробиология мясных и рыбных продуктов |   | 6  |          |                     |

#### 8. Перечень вопросов на зачет и экзамен

##### Примерные вопросы к зачету

1. Значение открытия Левенгука.
2. Кто открыл микромир для науки.
3. Роль Пастера в развитии микробиологии.
4. Роберт Кох и его роль в формировании микробиологической науки.

5. Д.И. Ивановский – первооткрыватель вирусов.
6. Основные направления научного творчества И.И. Мечникова.
7. Назовите группы м/о, выделенные по особенностям строения ядерных структур.
8. Дать определение штамму.
9. Что такое клон?
10. Назовите основные морфологические группы бактерий.
11. Каковы размеры микроорганизмов (Бактерий, вирусов, простейших)?
12. Назовите прибор, обеспечивающий увеличение микроскопических объектов.
13. Нарисуйте схему строения бактериальной клетки. Обозначьте основные элементы строения клетки.
14. Опишите строение и функции капсулы.
15. Опишите строение и функции клеточной стенки.
16. В чем характерное отличие нуклеоида от ядра?
17. Нарисуйте типы расположения жгутиков, назовите их.
18. Дать определение спорам.
19. Назовите временные интервалы перехода бактерий от вегетативной формы к споровой и обратно.
20. Грамотрицательность и грамположительность, как характеристика клеточной стенки растений.
21. Дайте определение органоидам и включениям бактериальной клетки.
22. Назовите основные формы бактерий по их морфологии и характеру формирования скоплений.
23. Нуклеиновые кислоты, их строение и функции.
24. Белки, их строение и функции.
25. Питание микроорганизмов, аутотрофы, гетеротрофы, миксотрофы.
26. Дыхание – биологическое окисление. АМФ – АДФ – АТФ. Аэробное, анаэробное.
27. Общее представление об обмене веществ.
28. Ферменты, строение, функции, классификация.
29. Стадии развития микробной культуры.
30. Микроскопический метод изучения м/о.
31. Микробиологический метод изучения м/о
32. Экспериментально-биологический метод изучения м/о.
33. Иммунологические (серологические) методы изучения м/о.
34. Физические факторы среды.
35. Химические факторы среды.
36. Биологические факторы среды.
37. Дайте представление об абиотических и биотических факторах среды.
38. Действие температурного фактора на развитие м/о.
39. Действие солей тяжелых металлов на развитие м/о.
40. Уровень кислотно-щелочного развития среды, его действие на м/о.
41. Антагонизм и антибиотики.
42. Антибиотики, основные группы.
43. Назовите механизмы генетической рекомбинации м/о.
44. Охарактеризуйте явления трансформации м/о.
45. Охарактеризуйте явления трансдукции м/о.
46. Конъюгация м/о. Обмен генетической информацией между бактериями.
47. Лизогения - процесс поражения бактерий бактериофагами.
48. Дайте развернутое определение инфекционного процесса.
49. Какими свойствами должен обладать м/о, участвующий в инфекционном процессе.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

### Примерные вопросы к экзамену

1. Значение открытия Левенгука.
2. Кто открыл микромир для науки.
3. Роль Пастера в развитии микробиологии.
4. Роберт Кох и его роль в формировании микробиологической науки.
5. Д.И. Ивановский – первооткрыватель вирусов.
6. Основные направления научного творчества И.И. Мечникова.
7. Назовите группы м/о, выделенные по особенностям строения ядерных структур.
8. Дать определение штамму.
9. Что такое клон?
10. Назовите основные морфологические группы бактерий.
11. Каковы размеры микроорганизмов (Бактерий, вирусов, простейших)?
12. Назовите прибор, обеспечивающий увеличение микроскопических объектов.
13. Нарисуйте схему строения бактериальной клетки. Обозначьте основные элементы строения клетки.
14. Опишите строение и функции капсулы.
15. Опишите строение и функции клеточной стенки.
16. В чем характерное отличие нуклеоида от ядра?
17. Нарисуйте типы расположения жгутиков, назовите их.
18. Дать определение спорам.
19. Назовите временные интервалы перехода бактерий от вегетативной формы к споровой и обратно.
20. Грамотрицательность и грамположительность, как характеристика клеточной стенки растений.
21. Дайте определение органоидам и включениям бактериальной клетки.
22. Назовите основные формы бактерий по их морфологии и характеру формирования скоплений.
23. Нуклеиновые кислоты, их строение и функции.
24. Белки, их строение и функции.
25. Питание микроорганизмов, аутотрофы, гетеротрофы, миксотрофы.
26. Дыхание – биологическое окисление. АМФ – АДФ – АТФ. Аэробное, анаэробное.
27. Общее представление об обмене веществ.
28. Ферменты, строение, функции, классификация.
29. Стадии развития микробной культуры.
30. Микроскопический метод изучения м/о.
31. Микробиологический метод изучения м/о
32. Экспериментально-биологический метод изучения м/о.
33. Иммунологические (серологические) методы изучения м/о.
34. Физические факторы среды.
35. Химические факторы среды.
36. Биологические факторы среды.
37. Дайте представление об абиотических и биотических факторах среды.
38. Действие температурного фактора на развитие м/о.
39. Действие солей тяжелых металлов на развитие м/о.
40. Уровень кислотно-щелочного развития среды, его действие на м/о.
41. Антагонизм и антибиотики.
42. Антибиотики, основные группы.
43. Назовите механизмы генетической рекомбинации м/о.

44. Охарактеризуйте явления трансформации м/о.
45. Охарактеризуйте явления трансдукции м/о.
46. Конъюгация м/о. Обмен генетической информацией между бактериями.
47. Лизогения - процесс поражения бактерий бактериофагами.
48. Дайте развёрнутое определение инфекционного процесса.
49. Какими свойствами должен обладать м/о, участвующий в инфекционном процессе.
50. Болезнетворность м/о. Определение её степени по вирулентности.
51. Вирулентность, принципы определения.
52. Характерные дозы при исследовании вирулентности.
53. Токсинообразование, свойства токсинов.
54. Эндотоксины, строение, свойства.
55. Экзотоксины, строение, свойства.
56. Вещества агрессии, направления их действия.
57. Свойства м/о, вовлеченного в инфекционный процесс.
58. Динамика инфекционного процесса. Охарактеризуйте основные периоды развития инфекции.
59. Назовите основные пути передачи инфекции.
60. Охарактеризуйте трансмиссивный путь передачи инфекции.
61. Дать определение иммунитета макроорганизма к микроорганизму.
62. Назовите основные разновидности иммунитета у человека.
63. Назовите основные механизмы иммунитета.
64. Неспецифический гуморальный механизм иммунитета.
65. Специфический гуморальный механизм иммунитета.
66. Дать определение антител, антигенов.
67. Клеточный механизм иммунитета.
68. Реакции агглютинации и преципитации.
69. Вакцины, принципы их получения, применения. Аттенуирование.
70. Сыворотки, принципы их получения и применения.
71. Назовите состав патогенных кокков.
72. Морфологические свойства патогенных кокков.
73. Устойчивость, пути распространения и заражения патогенными кокками.
74. Назовите состав кишечного-тифозной группы бактерий.
75. Назовите характерные токсикоинфекции, вызываемые сальмонеллами.
76. Морфо-биологические свойства бактерий кишечной группы.
77. Опишите морфологические свойства возбудителя холеры.
78. Меры профилактики и лечения холеры.
79. Возбудитель чумы. Противочумные мероприятия.
80. Пути заражения, профилактика и принципы лечения чумы.
81. Возбудитель сибирской язвы. Общая характеристика.
82. Сифилис. Морфология возбудителя, профилактика, принципы лечения.
83. Возбудитель туберкулёза, его морфо-биологические и патогенные свойства.
84. Возбудитель дифтерии, его морфо-биологические и патогенные свойства.
85. Патогенные анаэробы. Возбудитель ботулизма, общая характеристика.
86. Патогенные анаэробы. Возбудитель столбняка, общая характеристика.
87. Вирусные инфекции. Общая характеристика.
88. Фаги, их свойства и практическое применение.
89. Методы определения числа микробов в воде.
90. Суть метода прямого определения количества м/о.
91. Метод подсчета числа микробов по Коху.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

92. Микробиологические процессы, протекающие при хранении молока.  
93. Стадии микробиологических процессов протекающих при хранении молока.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 9.1. Основная учебная литература:

1. Гусев М.В. Микробиология: уч. для студ. биол. спец./М.В. Гусев, Л.А. Минеева.-М.: Академия, 2008.
2. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449960> (дата обращения: 07.10.2020).
3. Мурадов С.В. «Учебно-методическое пособие по курсу «Микробиология» для вузов по спец. 011600 «Биология»/С.В. Мурадов. КамГУим. В. Беринга.- П-Камчатский.: Изд-во КамГУ, 2007.
4. Нетрусов А.И. Микробиология:учеб.для вузов по напр.подг.бакалавра «Биология» и биол.спец./А.И. Нетрусов. И.Б. Котова.-М.: Академия. 2007.
5. 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> (дата обращения: 07.10.2020).
6. 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> (дата обращения: 07.10.2020).
7. Николенко В.Н. Анатомия с элементами гистологии:учеб.для студ.высш.учеб.завед./В.Н. Николенко, В.С. Сперанский.-М.: Академия, 2008.-464 с.
8. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии:учеб.пособие для вузов по спец. «Микробиология» и биолог.спец./Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Перевенрзева.- М.: Дрофа, 2004.-256 с.
9. Экология микроорганизмов: учеб.для ун-тов по спец. «Микробиология»/под ред. А.И. Нетрусова.-М.: Академия, 2004.-272 с.

### 9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Бароян О. В. Блики на портрете. – 2 –е изд. – М.: Мол. гвардия , 1982. – 160 с.
2. Бергельсон Л. Д. Мембраны, молекулы клетки. – М.: Мир, 1982, 325 с.
3. Бетина В. Путешествие в страну микробов / Пер. со словац. – М.: Мир, 1976. – 271 с.
4. Жданов В. М. и др. Тайны третьего царства. – 2 – е изд. перераб. – М.: Знание, 1981. – 192 с.
5. Затула Д. Г., Мамедова С. А. Вирус – друг или враг? М.: Педагогика, 1981. – 128 с.
6. Иммунология инфекционного процесса: Руководство для врачей / Под ред. Покровского В. И., Гордиенко С. П., Литвинова В. И. – М.: РАМН. – 1994. –305 с.
7. Казанцев А. М. Токсоплазмоз. – Л.: Медицина, 1985. – 168 с.
8. Ленинджер А. Биохимия. – М.: ИИЛ, 1974, 620 с.
9. Майер В., Кенда М. Невидимый мир вирусов/ Пер. со словац. Под ред. А. Л. Мюзнера. – М.: Мир, 1981. – 336 с.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

10. Проблема токсоплазмоза / Под. ред. Д. Н. Засухина. – АМН СССР. – М.: Медицина, 1980. – 312 с.
11. Промышленная микробиология / под общ. ред. Егорова Н. С. – М.: "Высшая школа". – 1989. – 688 с.
12. Ройт А., Бристофф Дж., Мейл Д. Иммунология. Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 592 с.
13. Румянцев С. Н. Микробы, эволюция, иммунитет. – Л.: Наука, 1984. – 175 с.
14. Смородинцев А. А. Беседы о вирусах. – 2 – е изд. – М.: Мол. гвардия, 1982. – 207 с.
15. Уманский К. Г. Роль вирусов в природе. – М.: Знание, 1981. – 64 с.

9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

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

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

## 10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

### 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации** – зачет.

**Максимальный набор** (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

**Текущий и промежуточный контроль** в семестре – максимум 60 баллов

**Итоговый контроль** – максимум 40 баллов.

*Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности*

| №  | Вид деятельности  | Форма отчётности   | Количество баллов | Максимальное количество баллов |
|----|---|--|-------------------|--------------------------------|
| 1. | Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий   | Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции | 1 балл            | 6 баллов                       |
| 2. | Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий | Выступление по вопросам практических занятий   | 2 балла           | 12 баллов                      |
| 3. | Лабораторные работы. Всего 4 занятия                    | Выполнение лабораторной работы   | 2 балла           | 8 баллов                       |
| 4. | Защита лабораторных работ в форме коллоквиума           | Устные ответы  | 2 балла           | 8 баллов                       |



|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|    |                        |   |           |           |
|----|------------------------|---|-----------|-----------|
| 5. | Самостоятельная работа | Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы | 1 балла   | 6 баллов  |
| 6. | Написание реферата     | Реферат   | 10 баллов | 10 баллов |
| 7. | Тестирование           | Результаты тестирования   | 10 баллов | 10 баллов |
|    | Итого:                 |   |           | 60 баллов |

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

*Схема оценивания результатов итоговой аттестации*

| Число баллов | Определение оценки   |
|--------------|--|
| 25-40        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто имеет знания основного материала, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.<br>(«Зачтено») |
| 0-24         | результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.<br>(«Не зачтено»)                     |

*Схема перевода рейтинговой оценки*

| Итоговая рейтинговая оценка | Традиционная оценка | Определение оценки  |
|-----------------------------|---------------------|---|
| 55-100                      | Зачтено             | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности |
| 0-54                        | Не зачтено          | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                       |

**2 семестр**

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

**Максимальный набор** (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

**Текущий и промежуточный контроль** в семестре – максимум 60 баллов  
**Итоговый контроль** – максимум 40 баллов.

*Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности*

| №  | Вид деятельности  | Форма отчётности   | Количество баллов | Максимальное количество баллов |
|----|---|--|-------------------|--------------------------------|
| 1. | Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий   | Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции | 1 балл            | 6 баллов                       |
| 2. | Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 6 занятий | Выступление по вопросам практических занятий   | 2 балла           | 12 баллов                      |
| 3. | Лабораторные работы. Всего 6 занятий                    | Выполнение лабораторной работы   | 2 балла           | 12 баллов                      |
| 4. | Защита лабораторных работ в форме коллоквиума           | Устные ответы  | 2 балла           | 10 баллов                      |
| 5. | Самостоятельная работа                                  | Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы                      | 1 балла           | 9 баллов                       |
| 6. | Написание реферата                                      | Реферат  | 11 баллов         | 11 баллов                      |
|    | Итого:  |  |                   | 60 баллов                      |

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

*Схема оценивания результатов итоговой аттестации*

| Число баллов | Определение оценки  |
|--------------|---|
| 39-40        | Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалов сформированы, предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено число баллов, близким к |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|       |   |
|-------|---|
|       | максимальному<br>(«Отлично»)  |
| 35-38 | Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному<br>(«Очень хорошо»)   |
| 31-34 | Теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками<br>(«Хорошо»)  |
| 27-30 | Теоретическое содержание курса в целом освоено, пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки<br>(«Удовлетворительно»)   |
| 22-26 | Теоретическое содержание курса освоено удовлетворительно, некоторые практические навыки работы не сформированы, ряд предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены полностью, качество выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному<br>(«Посредственно»)   |
| 17-21 | Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному, при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий<br>(«Условно неудовлетворительно») |
| 0-16  | Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий<br>(«Безусловно неудовлетворительно»)   |

*Схема перевода рейтинговой оценки*

| Итоговая рейтинговая оценка | Традиционная оценка | Определение оценки  |
|-----------------------------|---------------------|---|
| 90-100                      | Отлично             | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности |

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

|       |                   |   |
|-------|-------------------|---|
| 70-89 | Хорошо            | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности     |
| 55-69 | Удовлетворительно | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности |

### Критерии оценки курсовой работы

Результаты защиты курсовой работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется за курсовую работу, которая имеет грамотно изложенную теоретическую часть, глубокий анализ и критический разбор материала, последовательное изложение текста с соответствующими решениями (предложениями). При её защите студент показывает глубокое знание теоретических, методологических и методических вопросов темы; свободно оперирует данными проделанного исследования; вносит обоснованные предложения, без затруднений отвечает на поставленные вопросы. Оформление работы полностью соответствует требованиям.

Оценка **«хорошо»** выставляется за курсовую работу, которая имеет грамотно изложенную теоретическую часть, в ней представлен достаточно подробный анализ и критический разбор материала, последовательное изложение текста, но с не вполне соответствующими выводами и обоснованными предложениями. При её защите студент показывает хорошее знание теоретических, методологических и методических вопросов темы; оперирование данными проделанного исследования; он вносит предложения, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но допускает 1-2 несущественные ошибки, которые может сам исправить. Оформление курсовой работы полностью соответствует требованиям.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за курсовую работу, которая имеет теоретическую часть, но содержит поверхностный анализ материала; в ней просматривается непоследовательность изложения текста, представлены необоснованные выводы и предложения. При защите работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание теоретических, методологических и методических вопросов темы; не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на поставленные вопросы. Оформление работы полностью соответствует требованиям.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за курсовую работу, которая носит описательный характер и не отвечает требованиям. В курсовой работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, не знает теории вопроса, при ответах допускает существенные ошибки (фактологического, методологического, методического характера).

### 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.

|  |                    |
|--|--------------------|
| ОПОП   | СМК-РПД-В1.П2-2019 |
| Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Науки о биологическом многообразии (микробиология)» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология» |                    |

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. 102):**

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

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