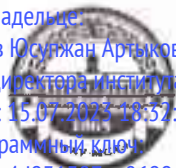


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Юлдашбаев Юсулжан Артыкович  
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии  
Дата подписания: 15.07.2021 18:52:30  
Уникальный программный ключ:  
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии  
Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии  
и биологии

д.с.-х.н., профессор, академик РАН

Ю.А. Юлдашбаев



15 июля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Модуль Б.О.19 «Науки о биологическом многообразии»  
Модульная дисциплина Б.О.19.02 «Микробиология и вирусология»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 Биология

Направленность Охотоведение, Зоология, Кинология

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«20» августа 2021г.


Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина  
«23» августа 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 6а от 25.08 2021 г.


И.о зав. кафедрой  
Микробиологии и иммунологии

 к.б.н., доцент О. В. Селицкая  
«25» августа 2021 г.

**Согласовано:**

Программа принята учебно-методической комиссией института зоотехнии и биологии по направлению подготовки 06.03.01 Биология, протокол № 108

Председатель учебно-методической комиссии

 Османян А.Ж., д.с-х. н, профессор  
«16» 09 2021 г.

И.о заведующего выпускающей кафедрой  
Зоологии

к.б.н. доцент А.А, Кидов  
«22» 08 2021 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

 Ершова Е.А.  
«16» сентября 2021 г.

## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>7</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....   | 7         |
| <b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....</b>   | <b>11</b> |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 11        |
| <b>4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....</b>  | <b>15</b> |
| 4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 21        |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....   | 22        |
| <b>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>23</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                        | 23        |
| 6.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 33        |
| <b>6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....</b>   | <b>36</b> |
| 6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....   | 36        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>  | <b>37</b> |
| <b>7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>7.4 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ» .....</b>      | <b>38</b> |
| <b>8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ» .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>42</b> |
| 10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий .....   | 42        |
| <b>11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>  | <b>43</b> |

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной модульной дисциплины Б.О.19.02**  
**«Микробиология и вирусология», модуль**  
**Модуль Б.О.19 «Науки о биологическом многообразии»**

**для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология,**  
**направленность Охотоведение, Зоология, Кинология**

**Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины Б1.О.19.02 «Микробиология и вирусология» является формирование теоретических и практических знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Микробиология и вирусология» призвана дать знания о систематике, морфологии и размножении бактерий; взаимоотношениях микроорганизмов и окружающей среды; взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизме микроорганизмов, превращениях микро-организмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов; почвенных микроорганизмах; методах определения их состава и активности; понятиях, принципах и концепциях почвенной микробиологии и экологии; роли почвенных микроорганизмов в плодородии почвы; влиянии обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов; роли микроорганизмов при получении органических удобрений; о синтетических химических соединениях и их детоксикации микроорганизмами; эпифитных микроорганизмах листьев, семенах и зонах корня растений; об основах микробиологических производств продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; микробиологии кормов.

В результате освоения курса бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Бакалавр должен уметь: приготовить препараты микроорганизмов; различать основные формы бактерий; готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду; проводить количественный учет микроорганизмов в различных субстратах; выделять чистые культуры бактерий, сбраживающих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоконверсии, определение численности эпифитных микроорганизмов, оценивать качество зерна, кормов по микробиологическим показателям.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Микробиология и вирусология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Микробиология и вирусология» требований ФГОС ВО, ПООП ВО и учебного плана по направлению 06.03.01 Биология.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.4; ОПК-3.4; ОПК-6.2; ПКос-1.2

**Краткое содержание дисциплины:**

Микробиология, вирусология относятся к числу наук, знание которых необходимо каждому биологу работнику сельского хозяйства, так как они способствуют решению многих проблем. Поэтому преподавание этой дисциплины должно занять достойное место в системе обучения студентов в высших сельскохозяйственных учебных заведениях. Предметом изучения микробиологии, вирусологии является морфология, физиология, биохимия, генетика и экология микроорганизмов. Дисциплина представлена основными разделами: «Общая микробиология», «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов», «Вирусология», «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине». В разделе «Общая микробиология» содержатся сведения о развитии микробиологии как науки, периоды ее становления, о роли отечественных ученых в систематике и номенклатуре микроорганизмов, методах исследования, об общих закономерностях строения, жизнедеятельности микроорганизмов, и в первую очередь применительно к болезнетворным бактериям.

Раздел «Вирусология» освещает вопросы морфологии и антигенной структуры вирусов, их классификации, методов исследования, индикации, а также получения и применения бактериофагов.

Раздел «Экология микроорганизмов» освещает роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе, изучает микрофлору объектов окружающей среды и человека, их роль в развитии эндогенных инфекций, дисбактериоза и методы его микробиологической диагностики; рассматривает механизмы действия физических, химических и биологических факторов среды на микроорганизмы; методы стерилизации, классификацию антибиотиков, механизмы формирования антибиотикорезистентности.

Изучение раздела «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине» основано на характеристике микробиоценозов объектов окружающей среды, микробиологической оценке их качества. На практических занятиях закрепляются теоретические знания и приобретаются практические навыки. Занятия проводятся в условиях, приближенных по организации и оборудованию к бактериологической лаборатории. Рабочее место студента должно быть оснащено микроскопом, горелкой, набором необходимых инструментов (бактериологическая петля, предметные и покровные стекла, штативы, лабораторная посуда, пипетки, реактивы в соответствии с темой занятия). Под контролем преподавателя, строго соблюдая правила техники безопасности, пользуясь методическими указаниями, студент самостоятельно проводит микробиологические исследования

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 108 ч. (3 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** экзамен в 1-ом семестре

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.О.19.02 «Микробиология и вирусология» является формирование теоретических и практических знаний по основам общей и сельскохозяйственной микробиологии и приобретение умений и навыков использования полученных знаний для решения практических задач сельскохозяйственного производства.

Дисциплина «Микробиология и вирусология» призвана дать знания о систематике, морфологии и размножении бактерий; взаимоотношениях микроорганизмов и окружающей среды; взаимоотношениях микроорганизмов между собой и с другими существами; метаболизме микроорганизмов, превращениях микро-организмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов; почвенных микроорганизмах; методах определения их состава и активности; понятиях, принципах и концепциях почвенной микробиологии и экологии; роли почвенных микроорганизмов в плодородии почвы; влиянии обработки почвы и минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов; роли микроорганизмов при получении органических удобрений; о синтетических химических соединениях и их детоксикации микроорганизмами; эпифитных микроорганизмах листьев, семенах и зонах корня растений; об основах микробиологических производств продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения; микробиологии кормов.

В результате освоения курса бакалавр должен получить навыки пользования приборами и оборудованием и овладеть методами микробиологических исследований. Бакалавр должен уметь: приготовить препараты микроорганизмов; различать основные формы бактерий; готовить и стерилизовать искусственные питательные среды и посуду; проводить количественный учет микроорганизмов в различных субстратах; выделять чистые культуры бактерий, сбраживающих клетчатку, окисляющих жир и клетчатку, симбиотических азотфиксаторов, ацидофильную палочку; проводить качественные реакции на продукты жизнедеятельности микроорганизмов; проводить микробиологический анализ различных типов почв, продуктов биоконверсии, определение численности эпифитных микроорганизмов, оценивать качество зерна, кормов по микробиологическим показателям.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Микробиология и вирусология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Микробиология и вирусология» требований ФГОС ВО, ПООП ВО и учебного плана по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина «Микробиология и вирусология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Экологическая экспертиза, Природоохранное законодательство, Введение в биотехнологию, Молекулярная биология.

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций, предусмотрен практикум, в котором студенты знакомятся с особенностями строения, развития, питания и культивирования микроорганизмов. Осваивают методы учета и выделения чистых культур микроорганизмов. Моделируют процессы трансформации веществ в природе. Знакомятся с использованием человеком полезных свойств микроорганизмов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и охране природы. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение).

Рабочая программа дисциплины «Микробиология и вирусология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных занятиях с помощью опросов, тестовых заданий, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме - экзамена.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № П/П | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | Индикаторы компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |   |  |
|-------|-----------------|---|--|---|---|--|
|       |                 |   |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 1     | ОПК - 1         | Способен применять знания биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач | ОПК – 1.1  | морфологию, и физиологию микроорганизмов, методы их изучения; экологию микроорганизмов; роль микроорганизмов в патологии человека и оценку их биологического риска.                           | оперировать теоретическими основами выделения и идентификации патогенных и условно патогенных микроорганизмов; оценивать степень риска инфекционного агента; интерпретировать результаты микробиологических и вирусологических исследований | методами индикации и идентификации микроорганизмов в объектах окружающей среды и пищевых продуктах с соблюдением техники безопасности и личной гигиены; методами работы с биологическим материалом и медицинскими отходами; методами отбора материала для бактериологических и вирусологических исследований |
|       |                 |   | Знать теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования                         |   |   |  |
| 2.    | ОПК - 1         | Способен применять знания биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач | ОПК – 1.2  | принципы систематики; о широте распространения микроорганизмов в природе и их роли в превращении веществ; о взаимодействии микроорганизмов друг с другом и объектами живой и неживой природы. | правильно отбирать материал для микробиологических исследований; получать чистые культуры микроорганизмов; готовить микробиологические препараты для микроскопических исследований и культивировать микроорганизмы различными методами.     | способами изучения физиолого-биохимических свойств чистых культур микроорганизмов; методами идентификации микроорганизмов с применением современных методов  |
|       |                 |   | Уметь 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   |  |   |  |
|  | ОПК - 1 | Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач   | ОПК – 1.4<br>Понимать роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом | основные представления о возможностях использования микроорганизмов в восстановлении территорий, пострадавших от антропогенных факторов;   | применять базовые представления об экологии микроорганизмов для оценки состояния природной среды и принципы мониторинга;  | методологией эколого-микробиологических исследований в различных экосистемах, методами сбора и обработки данных, мониторинга и оценки состояния окружающей среды.  |
|  | ОПК - 3 | Способен применять знание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности | ОПК – 3.4<br>Владеть навыками воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях                | основы систематики органического мира и основные таксоны животных, растений и микроорганизмов; особенности строения, физиологии животных, растений и микроорганизмов; географическое распространение основных таксонов растений и животных; роль отдельных составляющих биоразнообразия в наземных и водных экосистемах и биосфере в целом; основные методы полевого и лабораторного изучения биоразнообразия. | составлять анатомо-морфологическое описание живых организмов; проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов; использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач. | базовыми представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области зоологии, ботаники, микробиологии; техникой описания, идентификации, классификации и культивирования биологических объектов; методами представления полученных данных. |
|  | ОПК - 6 | Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы   | ОПК – 6.2<br>Уметь использовать  | теоретические основы и основные законы физики, химии, наук о Земле   | применять полученные знания в жизненных ситуациях при принятии  | системой знаний в области физики, химии, наук о Земле и биоло-   |

|  |         |   |  |  |  |  |
|--|---------|---|--|--|--|--|
|  |         | физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии | навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности | и биологии; современные проблемы биологии и экологии, глобальные экологические проблемы; основы рационального природопользования; методы сохранения биологического разнообразия. | решений и оценке последствий своей профессиональной деятельности; предлагать схемы анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения; анализировать получаемые результаты; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; | гии при прогнозе и объяснении возможных последствий тех или иных жизненных ситуаций для объектов окружающей среды и для человека, информацией о возможных последствиях профессиональных ошибок, чувством ответственности за принятые решения |
|  | ПКос- 1 | Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий  | ПКос-1.2<br>Уметь производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов                                       | возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения лабораторных биологических исследований;  | использовать современную аппаратуру в лабораторных условиях для изучения микроорганизмов;  | навыками работы на оборудовании для изучения микроорганизмов;  |

#### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость   |                     |
|--|----------------|---------------------|
|  | час. всего*    | в т.ч. по семестрам |
|  |                | 1                   |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>108</b>     | <b>108</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>52,4/4</b>  | <b>52,4/4</b>       |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>52,4/4</b>  | <b>52,4/4</b>       |
| <i>в том числе:</i>  |                |                     |
| лекции (Л)   | 16             | 16                  |
| практические занятия (ПЗ)  | 34/4           | 34/4                |
| консультации перед экзаменом   | 2              | 2                   |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)  | 0,4            | 0,4                 |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   | <b>55,6</b>    | <b>55,6</b>         |
| <i>Репродуктивная самостоятельная работа. Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)</i> | 31             | 31                  |
| Подготовка к экзамену (контроль)   | 24,6           | 24,6                |
| <b>Вид промежуточного контроля:</b>  | <b>Экзамен</b> |                     |

\* в том числе практическая подготовка

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)                          | Всего     | Аудиторная работа |              |     | Внеаудиторная работа СР |
|--|-----------|-------------------|--------------|-----|-------------------------|
|  |           | Л                 | ПЗ<br>всего* | ПКР |                         |
| Введение Тема № 1 История, объект, методы и задачи микробиологии.          | 7         | 2                 | 2            |     | 3                       |
| <b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>                                      | <b>31</b> | <b>6</b>          | <b>18</b>    |     | <b>7</b>                |
| Тема № 2 Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот. | 14/4      | 2                 | 10/4         |     | 2                       |
| Тема № 3 Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)           | 6         | 2                 | 2            |     | 2                       |
| Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов                                       | 11        | 2                 | 6            |     | 3                       |
| <b>Раздел 2 «Экология и геохимическая</b>                                  | <b>21</b> | <b>4</b>          | <b>10</b>    |     | <b>7</b>                |

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнёно)                                 | Всего        | Аудиторная работа |              |            | Внеауди-<br>тная<br>работа СР |
|--|--------------|-------------------|--------------|------------|-------------------------------|
|  |              | Л                 | ПЗ<br>всего* | ПКР        |                               |
| <b>деятельность микроорганизмов»</b>   |              |                   |              |            |                               |
| Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов. | 8            | 2                 | 2            |            | 4                             |
| Тема № 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы.    | 15           | 2                 | 8            |            | 3                             |
| <b>Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»</b>                     | <b>11</b>    | <b>2</b>          | <b>2</b>     |            | <b>7</b>                      |
| Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»                     | 11           | 2                 | 2            |            | 7                             |
| <b>Раздел 4 «Вирусология»</b>  | <b>11</b>    | <b>2</b>          | <b>2</b>     |            | <b>7</b>                      |
| Тема № 8 Вирусы и фаги   | 11           | 2                 | 2            |            | 7                             |
| <i>Консультации перед экзаменом</i>  | 2            |                   |              | 2          |                               |
| <i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>                             | 0,4          |                   |              | 0,4        |                               |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>  | 24,6         |                   |              |            | 24,6                          |
| <b>Всего за 1 семестр</b>  | <b>108/4</b> | <b>16</b>         | <b>34/4</b>  | <b>2,4</b> | <b>55,6</b>                   |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>108/4</b> | <b>16</b>         | <b>34/4</b>  | <b>2,4</b> | <b>55,6</b>                   |

\* в том числе практическая подготовка

**Введение Тема № 1** История, объект, методы и задачи микробиологии.

История микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони Ван Левенгуком. Период бессистемных наблюдений («описательный период» в развитии микробиологии). Открытия Луи Пастера (невозможность самозарождения, открытие природы брожения, возбудители болезней, применение вакцин). «Физиологический период» в развитии микробиологии. Работы Р.Коха, И.И. Мечникова. Роль отечественных ученых в развитии микробиологии.

Особенности и свойства микроорганизмов, объект, методы и задачи микробиологии

**Раздел 1 «Общая микробиология»**

**Тема № 2** Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.

Микроорганизмы – прокариоты и эукариоты, их основные различия. Морфология бактерий, Строение клеток бактерий, Клеточные структуры бактерий: капсулы (и слизистые слои), клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, клеточная мембрана, жгутики, фимбрии (пили) у бактерий. Включения, их химический состав и функции. Эндоспоры и другие покоящиеся формы прокариот. Рост и размножение бактерий. Способы размножения бактерий.

**Тема № 3** Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)

Грибы. История изучения грибов. Общая характеристика, особенности строения, размножения. Сходства и различия грибов с растениями и животными. Значение в природе и жизни человека.

Водоросли. Распространение в природе, общая характеристика, строение, размножение. Значение в природе и жизни человека.

Простейшие. Общая характеристика, особенности питания, распространение

Сапротрофные и паразитические формы. Систематика, характеристика отдельных систематических групп.

#### **Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов**

Химический состав клеток микроорганизмов, его постоянство и зависимость от условий среды. Разнообразие потребностей в источниках питания у микроорганизмов. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку. Использование микроорганизмами источников углерода. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез (окислительный и анаэробный) и хемосинтез у микроорганизмов. Открытие хемосинтеза С.Н.Виноградским. Литотрофы и органо-трофы. Сапротрофы, паратрофы, миксотрофы. Источники азота, фосфора, серы. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах.

Понятие о ферментах, их классификация и особенности. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Экзо- и эндоферменты. Конститутивные и адаптивные (индуцибельные) ферменты. Локализация ферментов в клетке. Использование ферментов человеком в различных отраслях народного хозяйства.

Культивирование микроорганизмов. Чистая и накопительная культуры. Элективные среды. Системы культивирования микроорганизмов.

Способы получения микроорганизмами энергии: брожение, дыхание, анаэробное дыхание. АТФ – центроболит клетки и способы её образования: субстратное фосфорилирование – гликолиз и схема Эмдена – Мейергофа – Парнаса (ЭМП); окислительное фосфорилирование – цикл Кребса или цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) и электронтранспортная цепь (ЭТЦ).

Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Гликолиз у эукариот (высших организмов) и разнообразие анаэробных путей у микроорганизмов: гликолиз, пентозофосфатный путь, путь Энтнера – Дудорова. Химизм аэробного дыхания: схема ЭМП, ЦТК, ЭТЦ.

## **Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»**

**Тема № 5** Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.

Абиотические и биотические факторы. Абиотические факторы. Зависимость микроорганизмов от водного режима среды. Осмотическое давление клетки у разных групп микроорганизмов и их отношение к разным уровням влажности среды. Осмофилы и галофилы. Их распространение и практическое значение. Критические температурные точки в жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофиллы, психрофилы, психротрофы, термофилы, экстремально термофильные и экстремально психрофильные формы. Влияние кислотности среды на развитие отдельных микроорганизмов. Критические значения рН в

жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофиллы, алкалофилы, ацидофилы и экстремальные ацидофилы. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы и анаэробы (факультативные и облигатные).

Биотические факторы (взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами). Взаимоотношения между организмами: трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей. Нейтрализм, мутуализм (протокооперация, симбиоз), комменсализм, активная конкуренция, паразитизм, метабиоз, синтрофия (микроорганизмы рубца жвачных животных). Симбиоз и антагонизм между прокариотами и эукариотами. Практическое использование симбиоза и антагонизма в сельском хозяйстве и медицине.

Микроорганизмы почвы, воды и воздуха.

**Тема № 6.** Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы.

Значение процессов превращения углеродсодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества. Процессы брожений, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Маслянокислое и ацетонобутиловое брожения. Значение в природе, сельском хозяйстве, промышленности. Основные свойства возбудителей этих процессов (облигатный анаэробизм, «всеядность» в отношении источников углерода и др.) Маслянокислое брожение пектиновых веществ. Бактерии рода *Clostridium* и брожение целлюлозы.

Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами с образованием кислот.

Аэробное разложение целлюлозы. Целлюлозоразрушающие бактерии и грибы-возбудители процесса разрушения целлюлозы. Окисление микроорганизмами гемицеллюлоз, лигнина, жира, углеводов, Возбудители и значение этих процессов.

**Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»**

**Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»**

Микробиологические и абиологические факторы разложения ксенобиотиков. Персистентность и деградация ксенобиотиков (пестицидов, поверхностно-активных веществ, синтетических смол, пластмасс и других продуктов органического синтеза) в природных экосистемах микроорганизмами. Необходимость оценки вводимых в природу ксенобиотиков. Микроорганизмы активно участвующие в разложении ксенобиотиков и их характеристика.

Биологическая индикация загрязнённой почвенной среды и самоочищение почв. Типы и характер загрязнений (химическое загрязнение, биологическое загрязнение). Роль в разложении пестицидов кометаболизма и синтрофии.

Использование пестицидов микроорганизмами в качестве источников углерода (биодеградация). Зависимость разложения пестицидов от температуры, рН, кислородного режима и влажности среды. Вклад микроорганизмов в минерализацию пестицидов. Экологическая опасность химического загрязнения, пути биохимической трансформации пестицидов микроорганизмами и приемы использования микроорганизмов для деградации пестицидов. Стимулирование развития микроорганизмов в природном местообитании путем применения различных агротехнических приёмов, в частности, при внесении источников азота,

фосфора, выполняющих роль субстратов-индукторов или косубстратов. Перспективы использования пестицидов микробного происхождения как альтернативы экотоксикологически опасных химических веществ и как соединений, разлагаемых в экосистемах без образования токсических и персистентных продуктов распада.

Биологическое загрязнение. Пути самоочищения почвы. Необходимость проведения санитарно – эпидемиологических почвенных исследований в зависимости от разновидности биологического загрязнения.

Разложение нефти и нефтепродуктов. Токсикологическая характеристика фракционного состава нефти. Зависимость скорости разложения нефти от температуры, влажности, содержания кислорода в почве и рН. Стимулирование процесса деградации внесением минеральных удобрений (азотных и фосфорных). Характеристика микроорганизмов-деструкторов.

#### **Раздел 4 «Вирусология»**

##### **Тема № 8 Вирусы и фаги**

История открытия вирусов, их характеристика, морфология, строение, химический состав. Простые и сложные вирусы. Гипотезы происхождения вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой – хозяина. Использование вирусов в молекулярной биологии, молекулярной генетике. Вирусы грибов, растений, насекомых, животных и человека. Фаги: строение, химический состав. Взаимодействие бактериофага с бактериальной клеткой. Вирулентные и умеренные фаги. Значение вирусов и фагов в природе и жизни человека.

### **4.3 Содержание лабораторных работ и контрольных мероприятий**

Таблица 3

| <b>№ п/п</b> | <b>№ раздела</b>  | <b>№ и название лекций, практических и семинарских занятий</b> | <b>Формируемые компетенции</b>   | <b>Вид контрольного мероприятия</b> | <b>Кол-во часов из них практическая подготовка*</b> |
|--------------|---|--|--|-------------------------------------|---|
| 1.           | Тема 1. История, объект, методы и задачи микробиологии. | Лекция 1. История, объект, методы и задачи микробиологии.      | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1<br>ОПК – 3<br>ОПК – 6<br>ПКос - 1 |                                     | 2   |

| № п/п                                  | № раздела   | № и название лекций, практических и семинарских занятий   | Формируемые компетенции  | Вид контрольного мероприятия            | Кол-во часов из них практическая подготовка* |
|--|---|---|--|---|--|
|  |   | Практическое занятие № 1. Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней устройство микроскопа и его характеристики. Техника приготовления бактериальных препаратов и техника микропирования | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1<br>ОПК – 3<br>ОПК – 6<br>ПКос - 1 | Контроль выполнения и защита ПЗ.        | 2  |
| <b>Раздел 1. «Общая микробиология»</b> |   |   |  |   |  |
| 2                                      | Тема № 2<br>Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот. | Лекция 2. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1                                   |   | 2  |
|  |   | Практическое занятие № 2. Знакомство с формами бактерий: шаровидные и палочковидные формы.  | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1                                   | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ. | 2/2  |
|  |   | Практическое занятие № 3. Извитые (вибрионы, спириллы, спирохеты), нитчатые (просмотр железобактерий из водоемов) формы бактерий и актиномицеты.  | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1                                   | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ. | 2/2  |
|  |   | Практическое занятие № 4. Микроорганизмы эукариоты: дрожжи, микроскопические грибы и водоросли.   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1                                   | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ  | 1,84   |
|  |   | Контрольная работа по теме: «Устройство микроскопа и техника микропирования».   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1                                   | Тестирование                            | 0,16   |
|  |   | Лабораторно-  | ОПК – 1,   | Опрос, кон-                             | 2  |



| № п/п | № раздела   | № и название лекций, практических и семинарских занятий   | Формируемые компетенции                      | Вид контрольного мероприятия                            | Кол-во часов из них практическая подготовка* |
|-------|---|---|--|---|--|
|       |   | практическое занятие №5. Выявление включений в клетках микроорганизмов. Окраска спор.   | ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1             | контроль выполнения и защита ПЗ.                        |  |
|       |   | Практическое занятие №6. Постановка опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов.  | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Проверка расчетов состава питательных сред по вариантам | 1,84   |
|       |   | Контрольная работа по теме: «Морфология микроорганизмов»  | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Тестирование  | 0,16   |
|       | Тема 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие) | Лекция 3. Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие)   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 |   | 2  |
|       |   | Практическое занятие №7. Результаты опыта по изучению значения отдельных питательных элементов для развития микроорганизмов. Устный опрос по теме «Биоразнообразие микроорганизмов (бактерии, грибы, водоросли, простейшие). Вирусы». | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Контроль выполнения и защита ПЗ., устный опрос          | 2  |
|       | Тема № 4. Метаболизм микроорганизмов.                           | Лекция 4. Метаболизм микроорганизмов  | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 |   | 2  |

| № п/п   | № раздела                                  | № и название лекций, практических и семинарских занятий  | Формируемые компетенции                      | Вид контрольного мероприятия                    | Кол-во часов из них практическая подготовка* |
|---|--|--|--|---|--|
|   |  | Практическое занятие №8. Микробиологический анализ различных субстратов (почва, растение).   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Контроль проведения микробиологического посева. | 2  |
|   |  | Практическое занятие №9 Количественный учет численности микроорганизмов в различных субстратах (результаты посева). Выделение чистой культуры.       | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Контроль правильности проведения учета          | 2  |
|   |  | Практическое занятие №10. Анализ выделенной чистой культуры. Окраска культуры по Граму. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Контроль правильности выполнения ПЗ,            | 1,84   |
|   |  | Контрольная работа по теме: «Питание микроорганизмов».   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Тестирование                                    | 0,16   |
| <b>Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»</b> |  |  |  |   |  |
| 3   | Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на | Лекция № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 |   | 2  |

| № п/п  | № раздела                                 | № и название лекций, практических и семинарских занятий  | Формируемые компетенции             | Вид контрольного мероприятия  | Кол-во часов из них практическая подготовка* |
|--|---|--|-------------------------------------|---|--|
|  | микроорганизмы. Экология микроорганизмов. | Практическое занятие № 11 Оценка чувствительности чистой культуры к антибиотикам. Устный опрос по теме: «Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. «Метаболизм микроорганизмов». Ситуационная задача | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Контроль выполнения и защита ПЗ., устный опрос, решение ситуационной задачи | 2  |
| Тема 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы |   | Лекция 6. «Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы».  | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 |   | 2  |
|  |   | Практическое занятие № 12. Моделирование процессов спиртового, маслянокислого брожений и брожения целлюлозы.   | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Контроль выполнения и защита ПЗ   | 1,84   |
|  |   | Контрольная работа по теме: «Питательные среды и методы стерилизации».   | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Проверка теоретической контрольной работы                                   | 0,16   |
|  |   | Лабораторная работа № 13. Молочнокислое брожение. Микрофлора силоса и кислой капусты. Анализ кисломолочных продуктов.  | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ                                      | 2  |
|  |   | Контрольная работа по теме: «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения  | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Тестирование, устный опрос  | 2  |

| № п/п  | № раздела  | № и название лекций, практических и семинарских занятий  | Формируемые компетенции                      | Вид контрольного мероприятия           | Кол-во часов из них практическая подготовка* |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | энергии»<br>Устный опрос по теме «Круговорот углерода».  |  |  |  |
|  |  | Практическое занятие №14. Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых растений | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ | 2  |
|  |  | Контрольная работа по теме: «Микробиологические процессы трансформации азотсодержащих соединений». Устный опрос по теме «Участие микроорганизмов в цикле азота».   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Тестирование, устный опрос             | 2  |
| <b>Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»</b> |  |  |  |  |  |
| 4  | Тема № 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды» | Лекция 7 «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 |  | 2  |
|  |  | Практическое занятие №15. Определение токсического влияния почвенных микроорганизмов на растения   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ | 2  |
| <b>Раздел 4 «Вирусология»</b>                                    |  |  |  |  |  |
| 5  | Тема № 8 Вирусы и фаги   | Лекция 8 Вирусы и фаги   | ОПК – 1,<br>ОПК - 3,<br>ОПК - 6,<br>ПКос - 1 |  | 2  |

| № п/п | № раздела | № и название лекций, практических и семинарских занятий                                    | Формируемые компетенции             | Вид контрольного мероприятия           | Кол-во часов из них практическая подготовка* |
|-------|-----------|--|-------------------------------------|--|--|
|       |           | Практическое занятие №16 Изучение взаимодействия вирусов (на примере колифагов) и бактерий | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Опрос, контроль выполнения и защита ПЗ | 1,84   |
|       |           | Контрольная работа по теме: «Вирусы и фаги».   | ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 | Тестирование                           | 0,16   |

\*Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 4

| № п/п   | № раздела и темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|---|--|--|
| <b>Раздел 1 «Общая микробиология»</b>                                   |  |  |
| 2   | Тема 2. Структура бактериальной клетки. Принципы классификации прокариот.  | Генетика микроорганизмов (модификации, мутации и рекомбинации, внехромосомные факторы наследственности: плазмиды и транспозоны, генная инженерия в микробиологии, репарационные системы прокариот). ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1<br>Классификация бактерий: характеристика отдельных групп бактерий. Археи. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 |
| 3   | Тема 4. Метаболизм микроорганизмов.  | Биосинтез у микроорганизмов (белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, ферментов, антибиотиков, токсинов, витаминов и др.). Значение цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1  |
| <b>Раздел 2 «Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов»</b> |  |  |
| 4   | Тема № 5 Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Экология микро- | Влияние внешних факторов среды (окислительно-восстановительный потенциал среды, гидростатическое давление, влияние химических веществ, концентрации, радиации) на микроорганизмы. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1  |

| № п/п  | № раздела и темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|--|---|--|
|  | организмов.   | Экологические особенности развития, микробных сообществ почвы. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1   |
| 5  | Тема № 7. Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы. | Участие почвенных микроорганизмов в превращении железа, марганца, алюминия. ОПК - 5<br>Анамокс - анаэробное окисление аммония. История, общая характеристика, разнообразие видов, применение. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1  |
| 6  | Тема № 6. Превращение микроорганизмами соединений углерода.             | Анаэробное дыхание с использованием кислорода нитратов и сульфатов. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1<br>Молочнокислородное брожение и его возбудители. Значение молочнокислородного брожения в пищевой промышленности, в быту, при силосовании и сенажировании кормов. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1<br>Спиртовое брожение. Дрожжи как возбудители спиртового брожения (дикие и культурные, низовые и верховые). Использование дрожжей. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1 |
| <b>Раздел 3 «Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине»</b> |   |  |
| 7  | Тема № 8. «Роль микроорганизмов в биотехнологии окружающей среды»       | Анаэробные процессы (метановое брожение) при разложении навоза и получении биогаза из бытовых отходов и отходов животноводческих ферм. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1<br>Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных. Использование пробиотиков в сельском хозяйстве, синтез витаминов и ферментов. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1   |
| <b>Раздел 4 «Вирусы»</b>   |   |  |
| 1.   | Тема № 9 Вирусы и фаги.   | Классификация вирусов. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1<br>Вирусы архей, протистов, грибов, водорослей, высших растений. ОПК – 1, ОПК - 3, ОПК - 6, ПКос - 1  |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 5

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                                     | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Кол-во часов |
|-------|--|---|--------------|
| 1.    | Микроорганизмы-эукариоты (грибы, водоросли, простейшие). | Л<br>информационно-коммуникационная технология.                               | 2            |

| № п/п | Тема и форма занятия   |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Кол-во часов |
|-------|--|----|---|--------------|
| 2.    | Фронтальный опрос «Влияние биотических факторов на микроорганизмы. Экология микроорганизмов.»  | ПЗ | индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии     | 2            |
| 3.    | Фронтальный опрос «Питание микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.»   | ПЗ | индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии     | 2            |
| 4.    | Фронтальный опрос «Роль микроорганизмов в трансформации соединений углерода. Процессы получения энергии.»                                | ПЗ | индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии     | 2            |
| 5.    | Моделирование процессов спиртового, маслянокислого брожений и брожения целлюлозы.  | ПЗ | индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии     | 2            |
| 6.    | Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых растений | ПЗ | индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии     | 2            |
| 7.    | Микробиологический анализ различных субстратов.  | ПЗ | индивидуальной образовательной траектории, и сквозные цифровые технологии     | 2            |

**Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Тестовые задания**

**«Морфология и структура бактериальной клетки».**

**1 Булавовидную форму имеют**

- 1) фузобактерии
- 2) коринебактерии
- 3) диплококки
- 4) хламидии

**2 К прокариотам относятся**

- 1) вирусы

- 2) простейшие
- 3) бактерии
- 4) грибы

**3 К механической части микроскопа относится**

- 1) окуляр
- 2) конденсор
- 3) макровинт
- 4) револьверное устройство с объективами

**4 В основе токсономии бактерий лежит изучение**

- 1) их морфологии и биохимических свойств
- 2) наличия токсинов
- 3) способности образовывать споры
- 4) их патогенных и вирулентных свойств

**5 Стрептобациллы в мазках располагаются**

- 1) гроздьевидными скоплениями
- 2) неправильными скоплениями
- 3) цепочками
- 4) одиночно

**6 Филогенетическая таксономия бактерий строится на основе:**

- 1) эволюционного родства и генетических признаков
- 2) морфологических свойств
- 3) физиологических свойств
- 4) серологических свойств

**7 Эмпирическая классификация бактерий (по Берджи) строится на основе:**

- 1) эволюционного родства и генетических признаков
- 2) только морфологических свойств
- 3) только физиологических свойств
- 4) совокупности фенотипических признаков

**8 Прокариотические клетки, в отличие от эукариотических, лишены:**

- 1) ядра
- 2) цитоплазмы
- 3) цитоплазматической мембраны
- 4) рибосом

**9 По длине волны и типу используемого излучения современные микроскопы делятся на:**

- 1) световые и электронные
- 2) световые и темнопольные
- 3) фазово-контрастные и темнопольные
- 4) электронные и механические

**10 Фазово-контрастная микроскопия основана на:**

- 1) уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
- 2) превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
- 3) отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах



4) поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

**11 Темнопольная микроскопия основана на:**

- 1) способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
- 2) уменьшении интенсивности освещения препарата за счёт опускания конденсора и сужения диафрагмы
- 3) превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
- 4) отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах

**12 Люминесцентная микроскопия основана на:**

- 1) способности некоторых веществ излучать свет при воздействии коротковолнового излучения
- 2) превращении оптическими средствами фазовых колебаний в амплитудные
- 3) отсечении проходящего света и визуализации объектов в рассеянных лучах
- 4) поляризации двух лучей во взаимно перпендикулярных плоскостях

**13 Стафилококки располагаются**

- 1) одиночное, беспорядочно
- 2) цепочкой
- 3) в виде пакетов по 8-16
- 4) в виде «виноградной грозди»

**14 Роберт Кох открыл**

- 1) открыл природу брожения
- 2) получил вакцину против бешенства
- 3) открыл возбудителя туберкулеза
- 4) получил вакцину против сибирской язвы

**15 И.И. Мечников открыл**

- 1) открыл природу брожения
- 2) открыл возбудителя туберкулеза
- 3) создал фагоцитарную теорию иммунитета
- 4) ввел в лабораторную практику питательные среды

**16 Наибольшее количество воды в бактериях находится в:**

- 1) ионной фракции
- 2) кристаллической форме
- 3) свободном виде
- 4) связи с коллоидами

**17 у грамотрицательных бактерий более выражен**

- 1) липополисахаридный компонент клеточной стенки
- 2) липопротеиновый компонент клеточной стенки
- 3) муреиновый компонент клеточной стенки
- 4) фосфолипидный компонент клеточной стенки

**18 Обязательной структурой бактериальной клетки является**

- 1) фимбрии
- 2) спора

- 3) нуклеоид
- 4) зерна волютина

**19 Грамотрицательные бактерии окрашиваются в:**

- 1) синий цвет
- 2) красный цвет
- 3) желтый цвет
- 4) метакроматически

**20 Способствует спорообразованию**

- 1) недостаток питательных веществ
- 2) накопление продуктов обмена
- 3) изменение pH
- 4) все перечисленное

**21 I-формы бактерий образуются под влиянием**

- 1) антибиотиков
- 2) кислот
- 3) нагревания
- 4) охлаждения

**22 Образующаяся при спорообразовании дипикалиновая кислота обнаруживается**

- 1) в кортексе спор
- 2) протопласте спор
- 3) спороплазме
- 4) экзоспориуме

**23 Основной функцией капсулы бактерий является:**

- 1) защита от фагоцитоза и антителообразования
- 2) участие в делении
- 3) защита от химических воздействий
- 4) защита от колебаний температуры

**24 Основная функция цитоплазматической мембраны**

- 1) образование метаболитов
- 2) образование токсинов
- 3) участие в дыхании
- 4) участие в питании

**25 Для окраски по методу грама используют**

- 1) везувин
- 2) 5% раствор серной кислоты
- 3) генциан-фиолетовый
- 4) карболовый фуксин

**26 Вещество капсулы бактерий представлено:**

- 1) гликопептидом
- 2) мукопротеином
- 3) мурамилдипептидом
- 4) мукополисахаридом

**27 Гликановые цепи клеточной стенки бактерий представлены**

- 1) пептидами D-аланином и D-глутаминовой кислотой
- 2) N-ацетилглюкозамином и N-ацетилмурамовой кислотой

- 3) дипикалиновой кислотой
- 4) гликогеном

## **28 Подвижность бактерий обеспечивается**

- 1) вращением жгутиков
- 2) движением ресничек
- 3) движением фимбрий
- 4) сокращением клеточной стенки

### **Тестовые задания по теме «Вирусы и фаги»**

#### **1. Вирусы были открыты**

- А) Ф. Д'Эреллем
- б) Э.Э. Дженнером
- в) Д.И. Ивановским
- г) Л. Пастером

#### **2. Бактериофаги открыли**

- а) Ф. Лёффлер и П. Фрош
- б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль
- в) И.-С. Бах и Ф. Мендельсон
- г) Н.-Т. Соссюр и Ж. Б. Буссенго

#### **3. Вирусы считают живыми существами, так как они**

- а) образованы белками и нуклеиновыми
- б) способны взаимодействовать с клеточными
- в) имеют упорядоченную структуру и симметрию кислотами
- г) имеют геном, способны к самокопированию, мембранами и проникать в клетки обладают наследственностью и изменчивостью

#### **4. Покоящаяся форма вируса вне клетки хозяина это**

- а) вирион
- б) прион
- в) капсид
- г) вирион

#### **5. Вирус мозаичной болезни табака имеет симметрию**

- а) спиральную
- б) икосаэдрическую
- в) сложную
- г) кубическую

#### **6. Бактериофаг T4 человека имеет симметрию**

- а) спиральную
- б) икосаэдрическую
- в) сложную
- г) кубическую

#### **7. Комплекс капсида и вирусной нуклеиновой кислоты называется**

- а) суперкапсид
- б) нуклеокапсид

- в) капсомер
- г) протомер

**8. Наружный белковый слой вирусов это**

- а) пепломер
- б) кор
- в) транскрипт
- г) капсид

**9. Уникальным ферментом ретровирусов является**

- а) рибонуклеаза
- б) обратная транскриптаза
- в) репликаза
- г) протеинкиназа

**10. Правильная последовательность этапов онтогенеза вируса:**

- а) адсорбция → проникновение в клетку → транслокация → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
- б) адсорбция → транслокация → проникновение в клетку → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
- в) транслокация → адсорбция → проникновение в клетку → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
- г) проникновение в клетку → адсорбция → репликация, репродукция → транслокация → сборка вирусных частиц и созревание

**11. Видимыми проявлениями действия вирусов на клеточные культуры являются:**

- а) ЦПД, РГА
- б) бляшкообразование
- в) внутриклеточные включения
- г) верны все варианты пунктов а), б), в)

**12. Репликация вируса это**

- а) синтез дочерних нуклеиновых кислот
- б) синтез белковых молекул
- в) освобождение от белковой оболочки
- г) синтез мРНК на матрице ДНК или РНК

**13. При репродукции РНК(+) вирусов отсутствует стадия**

- а) транскрипция
- б) репликация
- в) трансляция
- г) инкапсидирование

**14. РНК(-) вирусы обязательно содержат фермент**

- а) ДНК-зависимую РНК-полимеразу
- б) эндонуклеазу
- в) транскриптазу
- г) РНК-зависимую ДНК-полимеразу

**15. Правильная последовательность этапов стандартного цикла ПЦР:**

- а) элонгация цепи ДНК при 70-75°C → отжиг праймеров при 40-60°C → денатурация ДНК при 90-95°C

- б) отжиг праймеров при 40-60°C → элонгация цепи ДНК при 70-75°C → денатурация ДНК при 90-95°C  
в) денатурация ДНК при 90-95°C → элонгация цепи ДНК при 70-75°C → отжиг праймеров при 40-60°C  
г) денатурация ДНК при 90-95°C → отжиг праймеров при 40-60°C → элонгация цепи ДНК при 70-75°C

**16. Бактериофаги открыли**

- а) Ф. Лёффлер и П. Фрош  
б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль  
в) Дж.Д. Уотсон и Ф. Крик  
г) Ф. Жакоб и Ж. Моно

**17. Вирусы животных открыли**

- а) Ф. Лёффлер и П. Фрош  
б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль  
в) Дж. Д. Уотсон и Ф. Крик  
г) Ф. Жакоб и Ж. Моно

**18. Вирусы человека впервые открыл**

- а) Е. Касперски  
б) Дж. Макафи  
в) У. Риид  
г) Ф. Коэн

**19. Вирусы считают живыми существами, так как они**

- а) образованы белками и нуклеиновыми  
б) способны взаимодействовать с клеточными  
в) имеют упорядоченную структуру и симметрию кислотами  
г) имеют геном, способны к самокопированию, мембранами и проникать в клетки обладают наследственностью и изменчивостью

**20. Наружные выросты капсомеров называются**

- а) пепломеры  
б) протомеры  
в) прионы  
г) праймеры

**21. Вирус мозаичной болезни табака имеет симметрию**

- а) спиральную  
б) икосаэдрическую  
в) сложную  
г) кубическую

**22. Комплекс капсида и вирусной нуклеиновой кислоты называется**

- а) суперкапсид  
б) нуклеокапсид  
в) капсомер  
г) протомер

**23. Лиофилизация – это**

- а) разрушение зараженной клетки в результате выхода вирусного потомства во внешнюю среду
- б) усиленное слюноотделение у животных, больных бешенством
- в) консервация вирусосодержащего материала путем высушивания в замороженном состоянии в условиях вакуума
- г) образование гигантских многоядерных клеток в культуре клеток, зараженных вирусом

**24. Наружный белковый слой вирусов – это**

- а) пепломер
- б) кор
- в) транскрипт
- г) капсид

**25. Уникальным ферментом ретровирусов является**

- а) рибонуклеаза
- б) обратная транскриптаза
- в) репликаза
- г) протеинкиназа

**Теоретическая контрольная работа по теме: «Питательные среды и методы стерилизации»**

**Билет № 1**

1. Почему натуральные среды малопригодны для изучения физиологии микроорганизмов?
2. Как подразделяются питательные среды по физическому состоянию (консистенции)?
3. С какой целью в микробиологической практике используются элективные среды?
4. Каким способом и при каком режиме стерилизуют лабораторную стеклянную посуду (чашки Петри, пипетки)?
5. Какой метод применяют в пищевой промышленности для обработки продуктов, теряющих при кипячении питательные вкусовые свойства?

**Билет № 2**

1. Какие по составу среды используются для получения продуктов жизнедеятельности микроорганизмов (витаминов, антибиотиков и др.)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для накопления биомассы микроорганизмов?
3. Для чего в микробиологической практике используют плотные среды?
4. Перечислите методы термической стерилизации?
5. В каком случае для стерилизации питательных сред применяют метод холодной стерилизации?

**Билет № 3**

1. Какие по составу среды используются для изучения обмена веществ микроорганизмов?
2. Что представляет собой агар-агар по химическому составу?
3. Для чего в микробиологической практике используются жидкие среды?

4. Способна ли пастеризация обеспечить стерильность материала? Почему?
5. Каким способом обычно стерилизуют микробиологические петли, иглы, металлические пинцеты и др.?

#### Билет № 4

1. К каким по составу средам относится МПА (мясо-пептонный агар)?
2. Какие по консистенции питательные среды используют для выделения чистых культур?
3. Что такое фламбирование?
4. Какими способами проводится холодная стерилизация?
5. Какой метод стерилизации наиболее надежен и широко используется в лабораторной практике?

#### Билет № 5

1. Как подразделяются питательные среды по составу?
2. Какие конкретно среды применяются для выращивания микроорганизмов, использующих органические формы азота?
3. Какие уплотнители используют для приготовления плотных сред?
4. Чем стерилизация отличается от пастеризации?
5. Как стерилизуют питательные среды и воду для разведений?

#### Ситуационные задачи

**Отношение к кислотности среды.** Проблемная ситуация: в Мировом океане и на большей части суши концентрация водородных ионов поддерживается в довольно узком диапазоне, оптимальном для роста большинства прокариот, предпочитающих нейтральные или слабощелочные условия. Однако существуют горячие кислые источники и почвы, рН которых может достигать 1. Из этих мест были выделены бактерии, являющиеся одновременно термофилами и ацидофилами. С другой стороны, в природе встречаются щелочные почвы, озера и источники, рН которых 8 – 11. Из таких мест выделены бактерии, являющиеся алкалофилами.

Задача № 1. Определите, какое значение (с экологической точки зрения) для бактерий имеет способность к росту при низких или высоких значениях рН.

Задача № 2. Измерения внутриклеточного рН, проведенные у представителей групп облигатных ацидо- и алкалофилов, показывают, что он не соответствует рН внешней среды. У всех известных ацидофилов значение внутриклеточного рН поддерживается около 6,5, у нейтрофилов – 7,5, у алкалофилов – не выше 9,5. Назовите механизмы прокариот, которые поддерживают стабильное внутриклеточное значение рН

**Влияние температуры на бактерии.** Проблемная ситуация: температурные условия в биосфере достаточно разнообразны. По отношению к температуре как к экологическому фактору все известные бактерии подразделяются на три группы (психрофилы, мезофилы, термофилы), отличающиеся температурным диапазоном, в котором возможен рост, а также оптимальными температурами роста.

Задача № 1. Объясните, чем обусловлена способность психрофилов расти в условиях низких температур, а термофилов – при высоких температурах.

Задача № 2 (учебно-исследовательская работа) Поставьте эксперимент, с помощью которого можно выяснить оптимальные температурные условия для роста определенного вида бактерий.

**Влияние излучения на бактерии.** Проблемная ситуация: все живые организмы, в том числе и бактерии, находятся под воздействием разных видов излучения. Однако эффекты, вызываемые облучением бактерий, различны в зависимости от длины волны излучения, его дозы и вида бактерий, подвергающихся облучению. Коротковолновое излучение (220 – 300 нм) отрицательно действует на бактерии. Излучение в области длин волн от 300 до 1100 нм обеспечивает возможность существования одних бактерий и безразлично для других.

Задача № 1. Объяснить различия в воздействии на бактерии излучений с разной длиной волны.

Задача № 2. Предложите способы использования УФ-лучей, основанные на механизме их действия на бактерии.

Задача № 3 (учебно-исследовательская работа) Поставьте эксперимент, с помощью которого можно доказать губительное действие УФ-лучей на бактерии.

Задача № 4. Фотосинтез, сопровождающийся выделением  $O_2$ , свойственный всем эукариотным организмам и двум группам эубактерий (цианобактериям и прохлорофитам), возможен в диапазоне от 300 до 750 нм. Для эубактерий, способных к осуществлению бескислородного фотосинтеза, диапазон излучений, обеспечивающих фотосинтетическую активность, увеличивается в сторону более длинных волн – до 1100 нм. Чем обусловлена разница в спектрах поглощения? Существует ли связь между сдвигом спектра поглощения в длинноволновую область и отсутствием выделения  $O_2$  при фотосинтезе этого типа?

Задача № 5. Известно, что многие бактерии, не нуждающиеся в освещении и хорошо растущие в темноте, при росте на свету образуют пигменты (в основном желтые, оранжевые, красные). Почему это происходит? Как поставить эксперимент, иллюстрирующий эту задачу?

**Отношение бактерий к молекулярному  $O_2$**  Проблемная ситуация: все существующие на Земле прокариоты, даже строгие анаэробы, в присутствии  $O_2$  его поглощают. Результат такого взаимодействия различен: аэробы способны существовать в присутствии  $O_2$ , а анаэробы погибают.

Задача № 1. Объясните различное отношение прокариот к этому экологическому фактору.

Задача № 2 (учебно-исследовательская работа) Выделить из природных субстратов (например, из почвы) аэробы и анаэробы, учитывая их особенности.

### **Вопросы к устному опросу по теме: «Влияние внешних факторов среды на микроорганизмы. Экология микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов».**

1. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
2. К какому классу ферментов относятся экзоферменты?
3. Какая из органелл служит строгим контролером при поступлении питательных веществ в клетку?



4. Охарактеризуйте возможные способы транспорта питательных веществ в клетку.
5. Какие специфические транспортные механизмы работают при переносе через мембрану питательных веществ?
6. На чем основана классификация микроорганизмов по типу питания?
7. Какой источник углерода используют автотрофные и гетеротрофные микроорганизмы?
8. Назовите возможные источники энергии, используемые микроорганизмами?
9. Что такое хемосинтез?
10. Какие микроорганизмы относятся к хемоорганогетеротрофам?
11. Как влажность среды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов?
12. При каких значениях активности воды микроорганизмы не развиваются?
13. На какие группы разделяют микроорганизмы по отношению к температуре?
14. Особенности психрофильных и термофильных микроорганизмов.
15. Дайте характеристику нейтрофильным, ацидофильным и алкалофильным микроорганизмам.
16. Роль кислорода для жизнедеятельности различных микроорганизмов. Для каких бактерий кислород токсичен?
17. Что такое антибиотики? Их влияние на различные физиологические группы микроорганизмов.
18. В чем заключается действие ультрафиолетового и других видов излучения на микроорганизмы?
19. Назовите и охарактеризуйте основные формы взаимоотношений микроорганизмов.
20. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
21. Сравните параметры процессов пассивной и облегченной диффузии.
22. Каковы механизмы «первичного» и «вторичного» транспорта веществ в бактериальную клетку?
23. Что такое ферменты? Охарактеризуйте их.
24. Что такое внеклеточное питание у бактерий?
25. Назвать классы ферментов и дать их характеристику.
26. Сколько существует типов питания у бактерий?
27. Что такое оксигенный и аноксигенный тип фотосинтеза у прокариота?
28. Что такое хемосинтез?
29. Каковы пищевые потребности микроорганизмов?
30. Отношение микроорганизмов к кислороду.
31. Отношение микроорганизмов к температуре.

## **6.2 Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. История развития микробиологической науки.
2. Водоросли, грибы, простейшие. Их характеристика и роль в природе.
3. Эукариоты и прокариоты. Отличительные особенности прокариот.

4. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
5. Вирусы: морфология, структура, химический состав. Взаимодействие с клеткой хозяина.
6. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Архебактерии.
7. Фаги. Строение, взаимодействие с клеткой. Значение в жизни человека.
8. Основные свойства бактерий.
9. Распространение микроорганизмов в природе.
10. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток.
11. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
12. Вирусы, вирионы. Роль вирусов в природе и жизни человека.
13. Микробиология как наука. История микробиологии. Научная деятельность Ф. Кона, Л. Пастера, Р. Коха. Открытие антибиотиков. Отличия бактерий от эукариот.
14. Микроскопия как классический метод микробиологии и вирусологии.
15. Микробиологические питательные среды.
16. Методы стерилизации, применяемые в микробиологии.
17. Признаки идентификации (классификации) бактерий.
18. Культивирование микроорганизмов.
19. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
20. Применение микроорганизмов и микробиологических препаратов в сельском хозяйстве.
21. Правила асептики, антисептики, дезинфекции и стерилизации, принятые в вирусологии.
22. Поверхностные структуры бактерий: капсула, микроворсинки. Жгутики как локомоторные органоиды бактерий. Строение бактериального жгутика.
23. Мембранный аппарат бактерий.
24. Цитоплазма бактериальной клетки. Бактериальный геном. Плазмиды. Цитоплазматические включения.
25. Подвижность бактерий. Таксисы.
26. Общая характеристика покоящихся форм бактерий. Этапы образования эндоспор.
27. Фазы роста бактерий в периодической культуре. Рост бактерий в непрерывной культуре.
28. Абиотические факторы внешней среды и их влияние на микроорганизмы.
29. Симбиозы прокариот с различными организмами. Типы симбиоза. Значение этих взаимоотношений.
30. Способы питания и механизмы поступления питательных веществ в клетку.
31. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганотрофы и их роль в круговороте веществ.
32. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез и хемосинтез.
33. Ферменты микроорганизмов. Экзоферменты и эндоферменты.
34. Метаболизм (катаболизм и анаболизм) бактерий.
35. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.

36. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
37. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
38. Брожение. Химизм процесса.
39. Основные принципы систематики прокариот (естественная и искусственная).
40. Бактерии рода *Clostridium* и вызываемые ими процессы.
41. Маслянокислое брожение. Значение в природе и народном хозяйстве.
42. Спиртовое брожение. Возбудители и химизм.
43. Факторы роста микроорганизмов. Аутотрофность микроорганизмов
44. Первая форма спиртового брожения по Нейбергу. Химизм процесса, характеристика его возбудителей, биологическое и практическое значение.
45. Вторая и третья формы спиртового брожения по Нейбергу. Биологическое и практическое значение процессов.
46. Эффект Пастера. Биологическое и практическое значение эффекта Пастера.
47. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм, применение.
48. Анаэробное разложение клетчатки. Значение в природе и для питания животных.
49. Окисление целлюлозы. Возбудители и химизм процесса.
50. Окисление углеводов. Роль микроорганизмов в биоремедиации загрязненных почв.
51. Микрофлора ЖКТ и её роль в жизнедеятельности животных. Явление синтрофии.
52. Процессы трансформации соединений азота. Значение в природе.
53. Аммонификация (минерализация) белковых веществ. Значение в природе, сельском хозяйстве и при хранении продуктов.
54. Денитрификация. Возбудители и ход процесса. Химическая и биологическая денитрификация.
55. Нитрификация. Значение процесса в природе.
56. Биологическая фиксация азота. Симбиотические и несимбиотические азотфиксаторы.
57. Микробные популяции. Типы межпопуляционных взаимодействий.
58. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Микориза.
59. Превращение микроорганизмами соединений S, Fe, P.
60. Микроорганизмы и биосфера (почва, воздух, вода и другие экологические ниши).
61. Бактерии, осуществляющие гомоферментативное молочнокислое брожение.
62. Бактерии, осуществляющие гетероферментативное молочнокислое брожение. Применение молочнокислых бактерий.
63. Бактерии, осуществляющие маслянокислое брожение. Бактерии-возбудители пропионовокислого брожения. Уксуснокислые бактерии и бактерии, осуществляющие уксуснокислое брожение.

64. Микроорганизмы, осуществляющие брожение пектиновых веществ. Анаэробное разложение целлюлозы бактериями.
65. Бактериальный фотосинтез.
66. Отношение бактерий к кислороду. Микрофлора воздуха.
67. Отношение бактерий к воде. Микрофлора воды.
68. Отношение бактерий к температуре. Отношение бактерий к кислотности среды.
69. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Бактериозы растений.
70. Открытие вирусов и развитие учения о вирусах.
71. Сущность вирусов. Отличия вирусов от других организмов. Вирусы как живые существа.
72. Понятие вида вируса. Принципы современной таксономии вирусов. Критерии
73. классификации вирусов. Основные таксоны.
74. Структура вириона. Капсид.
75. Структура вириона. Нуклеокапсид. Особенности вирусного генома.
76. Происхождение и эволюция вирусов.
77. Факторы, ограничивающие существование вирионов во внешней среде. Иммунитет.
78. Особенности вирусных заболеваний растений.
79. Принципы номенклатуры фитовирусов. Биоразнообразие фитовирусов. Меры борьбы с вирусными заболеваниями растений.
80. Общая характеристика и биоразнообразие бактериофагов. Особенности онтогенеза бактериофагов.
81. Микроскопия как классический метод микробиологии и вирусологии.
82. Микробиологические питательные среды.
83. Методы стерилизации, применяемые в микробиологии.
84. Признаки идентификации (классификации) бактерий.
85. Культивирование микроорганизмов.
86. Техника приготовления фиксированного окрашенного препарата. Техника окраски микроорганизмов по Граму. Тест Грегерсена
87. Количественный учет микрофлоры почвы, воздуха, воды.
88. Применение микроорганизмов и микробиологических препаратов в сельском хозяйстве.
89. Правила асептики, антисептики, дезинфекции и стерилизации, принятые в вирусологии.
90. Идентификация вирусов по РТГА.

### **6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

#### **6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:

**оценка «отлично»** выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на отлично;

**оценка «хорошо»** выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено удовлетворительно, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено неудовлетворительно;

при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- 1 Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468659>
- 2 Микробиология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8107-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171851>
- 3 Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие для спо / Я. С. Шапиро. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-7063-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154401>
- 4 Фирсов, Г. М. Вирусология : учебное пособие / Г. М. Фирсов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100790>

## 7.2 Дополнительная литература

- 1 Гусев М.В., Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минеева— М.: Academia, 2010. - 464 с., 461 с.
- 2 Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст] / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди; Пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева, под ред. И. Р. Дорожкой. - М. : Мир, 2001. - 468 с.
- 3 Микробиология: учебник для студ. вузов по спец. 311200 / О. Д. Сидоренко [и др.]. - М. : ИНФРА-М, 2005. - 285[1] с.
- 4 Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898>

## 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005.-256 с.
2. Плешакова, В. И. Микробиология : учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. А. Лещёва, Т. И. Лоренгель. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. — ISBN 978-5-89764-826-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126624>
3. Практикум по общей микробиологии : учебное пособие / Л. С. Муштова, О. С. Жданова, О. П. Бочкарева, А. В. Грицута ; под редакцией М. Р. Карповой. — Томск : СибГМУ, 2016. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105938>
4. Рабочая тетрадь для практических занятий по микробиологии и вирусологии. М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.

## 7.4 Нормативные правовые акты

1. ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология
2. ПООП ВО по направлению 06.03.01 Биология
3. Учебный план по направлению 06.03.01 Биология

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

1. Он–line библиотека <http://www.bestlibrary.ru>. Доступ не ограничен
2. Научная библиотека МГУ <http://www.lib.msu.su>. Доступ не ограничен
3. Государственная публичная научно–техническая библиотека России <http://www.vavilon.ru/>. Доступ не ограничен
4. Электронные словари <http://www.edic.ru>. Доступ не ограничен.
5. Собственная электронная библиотека. Свидетельство о регистрации ЭР № 20163 от 03.06.2014 г. Доступ не ограничен. <http://pgsha.ru/web/generalinfo/library/elib/>
6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов). – [Б.и., 199 -]

(Договор №746 от 01 января 2014 г.); Срок не ограничен. Доступ из корпусов академии.

7. ЭБС издательского центра «Лань» - «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело», (Контракт №84/16 -ЕД от 07 ноября 2016 г.); «Инженерно-технические науки», «Информатика», «Технологии пищевых производств» (Контракт №13/17-ЕД от 10 апреля 2017 г.). <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
8. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (Контракт №07/17 –ЕД от 30 марта 2017 г.). Доступ не ограничен
9. Издательство Юрайт-Москва [urait.ru](http://urait.ru) Доступ не ограничен

### **8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Wikipedia.org
2. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии.
3. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии
4. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы: электронно- библиотечная система, yandex.ru, google.ru, rambler.ru.
5. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии.
6. www.smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии.
7. <http://window.edu.ru> – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Микробиология и вирусология»**

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Микробиология и вирусология» необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэроостатами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Таблица 7

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Корп. № 9, ауд. 228   | <p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>   |
| Корп. № 9, ауд. 229   | <p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/ЗБ 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p> |



|  |   |
|--|---|
|  | 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).<br>10. Стулья 13 шт.  |
| Корп. № 9, ауд. 231  | 1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).<br>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14).<br>3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).<br>4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).<br>5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1).<br>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).<br>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.<br>8. Мультимедийный проектор 1 шт.<br>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).<br>10. Стулья 13 шт.<br>11. Столы – 17 шт. |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)   | Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi  |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)  | Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе  |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)  | Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi  |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)   | Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi   |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)  | Столы – 8 шт. Wi-fi   |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)       | Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi   |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223) | Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi  |
| Центральная научная библиотека имени   | Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные   |

|   |   |
|---|---|
| Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123) | и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi |
| Общежитие №8. Комната для самоподготовки  | Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья            |

### 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>Proteus vuigaris</i>    | 2. <i>Proteus spp.</i>             |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> . | 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> .  |
| 5. <i>Candida albicans</i> .  | 6. <i>Trichophyton spp.</i>        |
| 7. <i>Candida krusii</i>      | 8. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . |
| 9. <i>Salmonella dublin</i> . | 10. <i>Staphylococcus spp.</i>     |
| 11. <i>Streptococcus spp.</i> | 12. <i>Esherichia coli 3254</i>    |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> .   | 14. <i>Esherichia coli M-17</i>    |
| 15. <i>Clostridium spp</i>    | 15. <i>Bacillus spp.</i>           |

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного практикума учащиеся должны быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения лабораторного занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в биосфере и жизни человека.

### 10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ПЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ПЗ и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

## 11 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для освоения лабораторного практикума необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

**Программу разработал**

ст. преп. Д.В. Снегирев

«20» августа 2021г.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу модульной дисциплины**  
**«Микробиология и вирусология», модуль для подготовки бакалавра**  
**ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология направленность**  
**Охотоведение, Зоология, Кинология**

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Микробиология и вирусология» - ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология, по направленности Охотоведение, Зоология, Кинология разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Микробиология и вирусология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология, по направленности Охотоведение, Зоология, Кинология и содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины не подлежит сомнению – дисциплина «Микробиология и вирусология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин базовой части учебного цикла – Б.О.19.02. Реализация в дисциплине «Микробиология и вирусология» требований ФГОС ВО, ПООП ВО и учебного плана по направлению 06.03.01 Биология.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления по направлению 06.03.01 Биология. В соответствии с Программой за дисциплиной «Микробиология и вирусология» закреплены общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Дисциплина «Микробиология и вирусология» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Микробиология и вирусология»

1. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

2. Общая трудоёмкость дисциплины «Микробиология и вирусология» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

3. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Микробиология и вирусология» не взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП и Учебного плана по направлению 06.03.01 Биология,

направленности Кинология, Охотоведение, Зоология и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра.

4. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

5. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 4 наименования, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.03.01 Биология

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Микробиология и вирусология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

8. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Микробиология и вирусология» и соответствуют стандарту по направлению 06.03.01 Биология.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Микробиология и вирусология» ФГОС ОПОП ВО по направлению 06.03.01 биология по направленности Охотоведение, Зоология, Кинология (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д.В, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «23» \_\_\_\_\_ 2021 г.

\_\_\_\_\_