

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Принципы культивирования микроорганизмов»**

Направление подготовки 06.04.01 Биология  
Программа "Микробиология"

**Форма обучения – очная**

**Квалификация (степень) выпускника - магистр**

Владикавказ, 2023

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, программа "Микробиология", утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 934, учебным планом подготовки магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» протокол № 9 от 27.04.2023.

Составитель: доцент, к.б.н. Гаппоева В.С.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры анатомии, физиологии и ботаники. (протокол № 9 от 10 апреля 2023 года)

Зав. кафедрой  Гаппоева В.С.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии  
(протокол № 8 от 21 апреля 2023 года)

Председатель совета факультета  Агаева Ф.А.

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы. (144 час.).

|                          | Очная Форма обучения |
|--------------------------|----------------------|
| Курс                     | 2                    |
| Семестр                  | 3                    |
| Лекции                   | -                    |
| Практические занятия     | 54                   |
| Лабораторные занятия     | -                    |
| Консультации             | +                    |
| Итого аудиторных занятий | 54                   |
| Самостоятельная работа   | 54                   |
| Курсовая работа          | -                    |
| Зачет                    | -                    |
| Экзамен                  | 36                   |
| Общее количество часов   | 144 час.             |

## 2. Цели освоения дисциплины

- формирование представлений о потребностях микроорганизмов в питательных элементах, условиях их роста, о возможности культивирования микроорганизмов и применения этих методов для использования в биотехнологической промышленности.

Изучение данной дисциплины, согласно профессиональным стандартам, служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в области педагогической и научно-исследовательской деятельности:

- 01.001. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).
- 02.013 Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 431н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2017 г., регистрационный № 47346).

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Принципы культивирования микроорганизмов» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Б1.В.03.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (ТФ):

| Код и наименование профессионального стандарта  | Обобщенная трудовая функция (ОТФ)  |   |  | Трудовая функция (ТФ)  |        |
|---|--|---|--|--|--------|
| Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука<br>Тип задач профессиональной деятельности: педагогический  |  |   |  |  |        |
| 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)<br><br>Наименование вида профессиональной деятельности:<br>Дошкольное образование<br>Начальное общее образование<br>Основное общее образование.<br>Среднее общее образование  | Код  | Наименование ОТФ  | Уровень квалификации   | Наименование ТФ  | Код    |
|   | А  | Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | 6  | Общепедагогическая функция. Обучение   | A/01.6 |
|   |  |   |  | Воспитательная деятельность  | A/02.6 |
|   |  |   |  | Развивающая деятельность   | A/03.6 |
| В   | Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ | 6   | Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования | B/03.6   |        |
| Область профессиональной деятельности: 02 Здравоохранение<br>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский  |  |   |  |  |        |
| 02.013 - Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств<br><br>наименование вида профессиональной деятельности: Деятельность по контролю качества при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов) | А  | Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства  | 6  | Проведение работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды | A/01.6 |
|   |  |   |  | Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и   | A/02.6 |

|  |   |   |   |  |            |
|--|---|---|---|--|------------|
|  |   |   |   | объектов<br>производственной<br>среды  |            |
|  | В | Руководство работами по<br>контролю качества<br>фармацевтического<br>производства | 7 | Руководство<br>испытаниями<br>(лабораторными<br>работами)<br>лекарственных<br>средств, исходного<br>сырья и<br>упаковочных<br>материалов,<br>промежуточной<br>продукции и<br>объектов<br>производственной<br>среды | В/01.<br>7 |
|  |   |   |   | Руководство<br>процессами<br>контроля качества<br>фармацевтическог<br>о производства<br>(кроме<br>лабораторных<br>работ)   | В/02.<br>7 |
|  |   |   |   | Организация<br>работы персонала<br>отдела контроля<br>качества   | В/03.<br>7 |

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

- ПК-3.1 Демонстрирует и применяет знания о общей микробиологии
- ПК-3.2 Демонстрирует и применяет знания о системной микробиологии
- ПК-3.3 Демонстрирует и применяет знания о прикладной микробиологии

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

| Компетенции |              | Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП |       |          |
|-------------|--------------|--|-------|----------|
| Код         | Формулировка |  |       |          |
|             |              | Знать:   | Уметь | Владеть: |

|        |   |                                      |  |   |
|--------|---|--------------------------------------|--|---|
| ПК-3.1 | Демонстрирует и применяет знания о общей микробиологии      | Понятия и основы общей микробиологии | Применять методы общей микробиологии                 | Навыками демонстрации и применения методик общей микробиологии      |
| ПК-3.2 | Демонстрирует и применяет знания о системной микробиологии  | Систематику микроорганизмов          | Демонстрировать знания о систематике микроорганизмов | Навыками демонстрации и применения знания о системной микробиологии |
| ПК-3.3 | Демонстрирует и применяет знания о прикладной микробиологии | Основы прикладной микробиологии      | применять знания в области прикладной микробиологии  | Навыками и методикой микробиологии                                  |

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

| №<br>темы | Наименование тем (вопросов),<br>изучаемых по данной<br>дисциплине  | Занятия |    |     | Самостоятельная работа<br>студентов  |      | Формы<br>контроля  | Литера<br>тура |
|-----------|--|---------|----|-----|--|------|--------------------|----------------|
|           |  | л       | пр | лаб | Содержание   | Часы |                    |                |
| 1         | Особенности поступления различных питательных веществ в клетки различных микроорганизмов   |         | 3  |     | Способы питания микроорганизмов и поступление в клетку различных веществ   | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |
| 2         | Значение отдельных элементов питания для роста микроорганизмов.  |         | 3  |     | Питание микроорганизмов. Типы питания. Питательные среды и условия роста.  | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |
| 3         | Пищевые потребности микроорганизмов: углерод, азот, сера и другие элементы питания микроорганизмов. Питательные среды. Особенности идентификационных сред и их виды. |         | 3  |     | Потребности микроорганизмов в питательных веществах. Источники углерода. Источники азота. Потребности в источниках серы и фосфора. Необходимость ионов металлов. Потребности в факторах роста. Разнообразие типов питания и способов существования прокариот. Явление миксотрофии у прокариот. | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |
| 4         | Принципы составления питательных сред.   |         | 3  |     | Питательные среды по составу и назначению. Требования, предъявляемые к питательным средам.   | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |
| 5         | Методы культивирования аэробных микроорганизмов.   |         | 3  |     | Аэробное дыхание. Цикл трикарбоновых кислот. Типы организации аэробных дыхательных цепей у прокариот. Функционирование дыхательной цепи; механизмы, обеспечивающие образование протондвижущей силы.  | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |
| 6         | Методы культивирования анаэробных микроорганизмов  |         | 3  |     | Типы анаэробного дыхания у прокариот: «железное», нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, фумаратное.  | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |
| 7         | Методы длительного хранения микроорганизмов.   |         | 3  |     | Хранение микроорганизмов при низких и ультранизких температурах  | 3    | Опрос,<br>конспект | [1-3]          |

|    |  |  |   |  |   |   |                    |       |
|----|--|--|---|--|---|---|--------------------|-------|
| 8  | Методы непродолжительного хранения микроорганизмов.  |  | 3 |  | Основные задачи хранения культур.<br>Субкультивирование   | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 9  | Методы определения числа бактерий и бактериальной массы.   |  | 3 |  | Методы определения количества клеток микроорганизмов и микробной массы.<br>Прямые и косвенные методы определения биомассы взвешиванием, содержания микробного белка, содержания азота и углерода, прироста биомассы по метаболическим параметрам. | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 10 | Получение накопительной и методы выделения чистой культуры микроорганизмов.  |  | 3 |  | Принципы методов выделения культур микроорганизмов из природных и других сред обитания.   | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 11 | Оценка чистоты выделенной культуры.  |  | 3 |  | Массовая культура на плотной среде<br>Скошенный агар  | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 12 | Получение периодической культуры микроорганизмов. Построение кривой роста.   |  | 3 |  | выполнение расчетно-графического задания  | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 13 | Изучение особенностей роста бактерий на висмут-сульфит агаре и агаре Эндо.   |  | 3 |  | Висмут сульфит агар. Среда Эндо. Рост микробов на плотной питательной среде   | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 14 | Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов. Оценка роста микроорганизмов на твердой и жидкой питательной среде. |  | 3 |  | Размер колонии<br>Форма колонии<br>Контур края.<br>Особенности микробного роста на жидких питательных среда   | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 15 | Методы асептики и антисептики. Методы стерилизации и консервирования.  |  | 3 |  | Самостоятельная подготовка раздела<br>Стерилизация и дезинфекция  | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |
| 16 | Бактерицидные и бактериостатические агенты. Повреждение поверхностных структур и слоев клетки, ферментов и нарушение метаболизма.              |  | 3 |  | Самостоятельная подготовка раздела<br>Антибиотики   | 3 | Опрос,<br>конспект | [1-3] |



|    |  |   |    |   |   |    |                 |       |
|----|--|---|----|---|---|----|-----------------|-------|
|    | Конкурентное ингибирование.  |   |    |   |   |    |                 |       |
| 17 | Нарушение синтеза клеточных компонентов. Подавление синтеза белков антибиотиками. Подавление синтеза нуклеиновых кислот антибиотиками. |   | 3  |   | Биосинтез белков в микробной клетке. Принцип действия антибиотиков. Синтез клеточной стеки. | 3  | Опрос, конспект | [1-3] |
| 18 | Влияние различных факторов на рост микроорганизмов.  |   | 3  |   | Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы   | 3  | Опрос, конспект | [1-3] |
|    | <b>ИТОГО</b>   | 0 | 54 | 0 |   | 54 |                 |       |

**Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** – самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** – поиск ответов на вопросы по теме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Рабочая программа предусматривает проведение практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и итоговый контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Итоговый контроль знаний по дисциплине - экзамен в устной форме.

### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Рост микроорганизмов. Определение терминов "рост" и "размножение". Величина популяции микроорганизмов и способы ее измерения.
2. Сбалансированный и несбалансированный рост.
3. Параметры роста культур микроорганизмов.
4. Абсолютная скорость роста, удельная скорость роста,
5. коэффициент размножения, время генерации, время удвоения.
6. Урожай культуры. Экономический, молярный и метаболический коэффициенты.
7. Принципы питания микроорганизмов.
8. Макро-, микро- и специальные элементы. Факторы роста. Типы питания
9. Принципы питания микроорганизмов. Питательные среды. Требования, предъявляемые к средам.
10. Основная классификация питательных сред.

11. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Абиотические (физические, химические) и биотические (биологические) факторы.
12. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Абиотические (физические,
13. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы. Основные биотические (биологические) факторы.
14. Ответные реакции микроорганизмов на экстремальные условия.
15. Культивирование микроорганизмов. Основные методы культивирования микроорганизмов.
16. Периодическая культура микроорганизмов. Кривая роста микроорганизмов. Характеристика фаз роста.
17. Периодическая культура микроорганизмов. Задержка роста (лаг-период). Факторы, влияющие на продолжительность лаг-периода.
18. Периодическая культура микроорганизмов. Фаза линейного роста. Фаза замедления роста.
19. Кривая роста микроорганизмов. Стационарная фаза роста бактерий. Факторы, определяющие переход культуры в стационарную фазу роста.
20. Продленное периодическое культивирование.
21. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Процессы полного вытеснения. Процесс полного смешения при непрерывно-проточном культивировании.
22. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Процесс полного смешения при непрерывно-проточном культивировании.
23. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Скорость разбавления и хеостатная кривая. Варианты хеостатного культивирования.
24. Культуры микроорганизмов. Чистые культуры. Синхронные культуры. Смешанные культуры.
25. Биопленки. Ультраструктура биопленок. Экологические преимущества биопленок.
26. Рост в виде погруженных шариков биомассы, как одна из форм существования мицелиальных организмов.
27. Рост колоний микроорганизмов на поверхности плотных сред. Модель роста колонии. 29. Характеристика роста бактериальных колоний. Двухмерная модель роста колоний микроорганизмов. Характеристика роста колоний грибов.

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Уровень сформированности компетенций  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «Минимальный уровень не достигнут»<br>(менее 50 баллов)   | «Минимальный уровень»<br>(50-70 баллов)   | «Средний уровень»<br>(71-85 баллов)   | «Высокий уровень»<br>(86-100 баллов)   |
| <u>Компетенции не сформированы.</u><br><br>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы. | <u>Компетенции сформированы.</u><br><br>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. | <u>Компетенции сформированы.</u><br><br>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых | <u>Компетенции сформированы.</u><br><br>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных |

|  | Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.  | заданий.<br>Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.   | творческих заданий.<br>Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка  |
|--|---|---|--|
| Описание критериев оценивания  |   |   |  |
| Обучающийся демонстрирует:<br>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;<br>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. | Обучающийся демонстрирует:<br>- знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | Обучающийся демонстрирует:<br>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала.<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;<br>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.<br>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах. | Обучающийся демонстрирует:<br>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;<br>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| <b>Оценка</b>  | <b>Оценка</b>   | <b>Оценка</b>   | <b>Оценка</b>  |

|  |                                     |                      |                          |
|--|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| «неудовлетворитель<br>но» / не зачтено | «удовлетворительно<br>» / «зачтено» | «хорошо» / «зачтено» | «отлично» /<br>«зачтено» |
|--|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Зверев В.В., Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям : учеб. Пособие Зверев В.В. [и др.]; под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 360 с. - ISBN 978-5-9704-4006-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440063.html>
2. Белясова, Н. А. Микробиология : учебник / Н. А. Белясова - Минск : Выш. шк. , 2012. - 443 с. - ISBN 978-985-06-2131-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621313.html>

### б) дополнительная литература:

3. Микробиологический практикум : учебное пособие / К.Л. Шнайдер, М.Н. Астраханцева, З.А. Канарская и др. ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2010. - 83 с.: ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055\(29.03.2017\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259055(29.03.2017))

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)
2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)
4. Научная электронная библиотека eLI-BRARY.RU ([www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)).
5. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ (dvs.rsl.ru) – регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
6. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View (eastview.com) (<https://dlib.Eastview.com/>)
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (<http://link.springer.com/>)
8. Электронная медицинская библиотека «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>) доступна с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.
9. Электронные книги Springer Nature 2011-2017 гг.: ([springerlink.com](http://springerlink.com))
10. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

**-необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:**

|   | Наименование           | № договора (лицензия)                                 |
|---|------------------------|---|
| 1 | Windows 7 Professional | № 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г. |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | Windows 10 Enterprise                                 | № 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.   |
| 3 | Office Standard 2016                                  | № 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.   |
| 4 | Система тестирования Sunrav WEB Class                 | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)   |
| 5 | Система управления базами данных My SQL FireBird      | Свободное программное обеспечение (бессрочно)   |
| 6 | Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний» | Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 (бессрочно) |

### 10. Материально-техническое оснащение дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Лаборатория микробиологии:</b> преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); видеоокуляр TouPCam 5.1 mpx; микроскоп биологический бинокулярный Микромед 1 вар. 2-20; микроскоп биологический тринокулярный Микромед 2 вар. 3-20 (КНР); стерилизатор полуавтоматический паровой горизонтального типа ГКа-100 ПЗ АО; баня водяная с плиткой; термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ; шкаф сушильный FD53 BINDER; сухожаровый шкаф Binder; холодильник «Минск»; весы аналитические; дистиллятор.</p> | <p>Российская Федерация,<br/>362025, Республика<br/>Северная Осетия — Алания,<br/>г. Владикавказ, Ватутина, д.<br/>44-46, учебный корпус № 7<br/>(УК № 7), факультет химии,<br/>биологии и биотехнологии,<br/>аудитория 102Б</p> |
| <p><b>Компьютерный класс:</b> преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.<br/>Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.<br/>Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>   | <p>Российская Федерация,<br/>362025, Республика<br/>Северная Осетия — Алания,<br/>г. Владикавказ, Ватутина, д.<br/>44-46, учебный корпус № 7<br/>(УК № 7), факультет химии,<br/>биологии и биотехнологии,<br/>аудитория 614</p>  |
| <p><b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> столы, стулья; ПК обучающихся.<br/>Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a></p>   | <p>Российская Федерация,<br/>362025, Республика<br/>Северная Осетия — Алания,<br/>г. Владикавказ,<br/>Церетели/Ватутина, д. 16/19</p>  |