***На правах рукописи***

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биохимии и микробиологии

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Современные методы микробиологии»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Микробиология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Составители \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.С. Алешина

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры биологии и почвоведения

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.С. Барышева

Методические указания является приложением к рабочей программе по дисциплине «Современные методы микробиологии», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Содержание**

[**Цели и задачи освоения дисциплины** 5](#_Toc130128916)

[1 Методические указания по лекционным занятиям 6](#_Toc130128917)

[**Практические занятия (семинары)** 8](#_Toc130128918)

[2 Методические указания по лабораторным работам 8](#_Toc130128919)

[**Лабораторные работы** 10](#_Toc130128920)

[3 Методические указания по самостоятельной работе 10](#_Toc130128921)

[4 Методические указания по промежуточной аттестации по дисциплине 11](#_Toc130128922)

[4.1 Методические указания по написанию курсовой работы 11](#_Toc130128923)

[5 Методические указания по промежуточной аттестации по дисциплине 13](#_Toc130128924)

[**Основная литература** 14](#_Toc130128943)

[**Дополнительная литература** 14](#_Toc130128944)

[**Периодические издания** 15](#_Toc130128945)

[**Интернет-ресурсы** 16](#_Toc130128946)

[**Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы** 16](#_Toc130128947)

Настоящее издание является частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Современные методы микробиологии», методическим указанием к лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной работе и самоподготовке.

Отражены цели и задачи дисциплины, ее объем, структура и содержание лабораторных работ, практических (семинарских) занятий, самостоятельной работы, методика ее реализации, а также методики проведения промежуточной аттестации. Предложен список основной и дополнительной литературы.

Предназначено для студентов направлений подготовки бакалавров 06.03.01 «Биология (Микробиология)»

**Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование представлений о наиболее актуальных проблемах, стоящих перед прикладной микробиологией, способности к анализу информации и прогнозированию актуальных направлений в области микробиологии.

**Задачи:**

- ознакомление студентов с современными данными изучения патогенных микроорганизмов как возбудителей различных заболеваний человека и животных, а также на изучение форм их взаимодействия с организмом хозяина на молекулярном и клеточном уровнях

- о ключевых направлениях развития современной медицинской микробиологии, о наиболее социально важных проблемах, стоящих перед медицинской микробиологией;

- генетические основы патогенности микроорганизмов;

- современные принципы и методы диагностики инфекционных болезней.

- молекулярно-генетические основы наиболее социально-значимых инфекционных болезней, в том числе нейородегенеративных болезней;

- принципы профилактики и борьбы с инфекционными болезнями, особенности работы с особо опасными возбудителям;

- современные концепции о роли инфекционнго фактора в развитии различных системных болезней.

- осуществлять поиск новой информации по предмету,

- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности

- применять современные экспериментальные методы при работе с условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

- планировать и реализовывать научно-исследовательские проекты в области медицинской микробиологии.

- современными методами микробиологической и иммунологической лабораторной диагностики инфекционных болезней,

- навыками работы с условно-патогенными микроорганизмами,

- информацией о наиболее значимых направлениях развития медицинской микробиологии.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов |
| --- | --- |
|
|
| 1 | Бактериологические лаборатории. |
| 2 | Современные методы микроскопического исследования микроорганизмов. |
| 3 | Методы генетических исследований микроорганизмов. |
| 4 | Биолюминесцентные методы исследования природных сред и живых систем. |
| 5 | Современные методы иммунологических исследований. |
| 6 | Современные методы санитарной микробиологии. |
| 7 | Современные методы медицинской и ветеринарной микробиологии. |

# 1 Методические указания по лекционным занятиям

Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Тематика лекций указана в рабочей программе дисциплины:

**Раздел № 1 Бактериологические лаборатории.** Понятие, предъявляемые требования к их созданию и работе. Биологическая опасность и уровни биологической безопасности. Боксы биологической безопасности. Группы патогенных биологических агентов.

**Раздел № 2 Современные методы микроскопического исследования микроорганизмов.** Принципы световой микроскопии, ее техническое и методическое обеспечение. Принципы флюоресцентной (люминесцентной) микроскопии и ее использование для специфического выявления микроорганизмов. Зондовая микроскопия и перспективы ее использования при проведении микробиологических исследований. Сканирующая электронная и просвечивающая микроскопия.

**Раздел № 3 Методы генетических исследований микроорганизмов.** Основные методы генетического исследования микроорганизмов. ДНК-ДНК-гибридизация. Технические варианты сиквенирования ДНК. Принцип полимеразной цепной реакции, ее использование при проведении микробиологических исследований. ПЦР в режиме реального времени. Биоинформатика и секвенирование, обработка информации и анализ данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий. Молекулярно-генетические методы исследования. Генетическое редактирование.

**Раздел № 4 Биолюминесцентные методы исследования природных сред и живых систем.** Принцип биолюминесцентного анализа. Природные и рекомбинантные люминесцирующие микроорганизмы. Биолюминесцентный анализ интегральной биотоксичности природных сред, его использование при оценке специфичности воздействия. Биолюминесцентный анализ живых систем.

**Раздел** **№ 5 Современные методы иммунологических исследований.** Принцип иммуноферментного анализа. Использование ИФА при проведении общемикробиологических и медицинских исследований. Методы оценки функционального состояния клеток иммунной системы. Принцип метода цитофлюориметрии.

**Раздел** **№ 6 Современные методы санитарной микробиологии.** Микробиологическое исследование природных сред (вода, почва, воздух), методическое и техническое обеспечение, учет и интерпретация результатов. Особенности санитарно-микробиологические исследования медицинских помещений. Понятие о микробиологическом мониторинге. Использование модельных объектов (микроорганизмов), интерпретация полученных результатов.

**Раздел № 7 Современные методы медицинской и ветеринарной микробиологии.** Методы диагностики инфекционных заболеваний человека и животных. Бактериологический метод как основа лабораторной диагностики, его техническое и методическое обеспечение. Методы лабораторной диагностики, идентификации возбудителей, определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам и химиотерапевтическим препаратам.

**Методические указания по практическим занятиям**

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

**Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Особенности устройства и технического оснащения бактериологических и вирусологических лабораторий. Техника безопасности при работе в лаборатории. | 2 |
| 2 | 2 | Методы визуализации микроорганизмов. Использование люминесцентной микроскопии для неспецифического и специфического выявления микроорганизмов. | 2 |
| 3 | 2 | Современные методы визуализации микроорганизмов. | 2 |
| 4 | 3 | Принцип полимеразной цепной реакции, ее приборное и методическое обеспечение. Правила организации ПЦР-лаборатории. Методы выделения ДНК из исследуемого материала. Режимы амплификации с использованием ДНК-амплификатора «Терцик». Секвенирование. Биоинформационный анализ данных, полученных в результате секвенирования. | 2 |
| 5 | 4 | Биолюминесцентный анализ при исследовании живых систем. Репортерные люминесцирующие тест-системы. Использование микропланшетного люминометра «LM-01Т» при проведении микробиологических исследований. | 2 |
| 6 | 5 | Приборное и методическое обеспечение иммуноферментного анализа. Возможные ошибки ИФА и способы их устранения. | 2 |
| 7 | 6 | Бактериологический метод изучения микроорганизмов. Обнаружение возбудителя в исследуемых пробах. Методы изучения культуральных свойств. Изучение биохимических свойств бактерий. | 2 |
| 8 | 7 | Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Обнаружение проявлений возбудителя. Биологический метод. Правила постановки биопробы. | 2 |
|  |  | Итого: | 16 |

# 2 Методические указания по лабораторным работам

К основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены лабораторные работы, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки учащихся. В процессе лабораторного занятия как вида учебной деятельности обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено

– на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам изучаемых дисциплин;

– формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

– развитие интеллектуальных умений: аналитических, проектировочных; конструктивных и др.;

– выработку при решении поставленных задач таких, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, и качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты). Наряду с формированием умений и навыков в процессе выполнения лабораторных работ обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. Состав заданий для лабораторной работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством учащихся. Необходимыми структурными элементами практической работы, помимо самостоятельной деятельности обучаемых, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения учащимися запланированными умениями. Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний, их теоретическая готовность к выполнению задания, проведение с учащимися инструктажа по соблюдению требований техники безопасности.

Лабораторные работы выполняются учащимися самостоятельно, однако на начальных этапах, а также при проведении сравнительно новых типов самостоятельных работ. Перед началом каждой из них преподаватель дает пояснения, и работа выполняется фронтально. Для повышения эффективности проведения лабораторных работ требуется:

• формирование тематики и заданий лабораторных занятий осуществлять с реально востребованными работами;

• подчинение методики проведения лабораторных работ ведущим дидактическим целям, с соответствующими установками для обучаемых;

• использование в практике преподавания поисковых лабораторных работ , построенных на проблемной основе;

• применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого ученика за самостоятельное выполнение полного объема работ;

• проведение лабораторных работ на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором обучаемыми условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;

• эффективное использование времени, отводимого на лабораторные работы подбором дополнительных задач и заданий для учащихся, работающих в более быстром темпе.

**Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Техника безопасности при работе в лаборатории. Принцип работы и устройства микробиологического оборудования. | 3 |
| 2 | 2 | Исследование микроорганизмов микроскопическими методами исследования. | 2 |
| 3 | 2 | Принцип полимеразной цепной реакции, ее использование при проведении микробиологических исследований. Секвенирование и биоинформатика. Анализ данных. | 2 |
| 4 | 2 | Использование микропланшетного люминометра «LM-01Т» при проведении микробиологических исследований. | 2 |
| 5 | 6 | Микробиологическое исследование природных сред (вода, почва, воздух). | 2 |
| 6 | 7 | Бактериологический метод как основа лабораторной диагностики. | 3 |
|  |  | Итого: | 16 |

# 3 Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к зачету. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания научно-квалификационной работы, практического применения полученных знаний. Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности. Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня. Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;

- на лекциях, практических занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;

- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает следующие виды отчетности:

- подготовку и написание рефератов и курсовых работ на заданные темы, изготовление презентаций;

- выполнение домашних заданий, поиск и отбор информации по отдельным разделам курса в сети Интернет.

В процессе изучения курса необходимо обратить внимание на самоконтроль знаний. С этой целью обучающийся после изучения каждой отдельной темы и затем всего курса по учебнику и дополнительной литературе должен проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов и тестовых заданий, которые помещены в конце каждой темы. Для самостоятельного изучения отводятся темы, хорошо разработанные в учебных пособиях, научных монографиях и не могут представлять особенных трудностей при изучении. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

# 4 Методические указания по промежуточной аттестации по дисциплине

Общие положении Промежуточная аттестация является основной формой контроля учебной работы обучающихся. Промежуточная аттестация оценивает результат учебной деятельности обучающихся – за семестр. Основными формами промежуточной аттестации, определяемой ФГОС являются:

• экзамен по отдельной дисциплине;

• зачет по отдельной дисциплине;

• дифференцированный зачет.

Формы и порядок промежуточной аттестации выбираются образовательным учреждением самостоятельно, периодичность промежуточной аттестации определяется (рабочим) учебным планом на учебный год. В соответствии со ст. 58 Закона РФ «Об образовании в РФ» образовательное учреждение самостоятельно, а выборе системы оценок, формы, порядка и периодичности промежуточной аттестации обучающихся. При освоении ООП рекомендуется применять – зачеты (в том числе дифференцированные зачеты с выставлением балльных отметок) и экзамены (в том числе экзамены по каждому модулю без выставления балльных отметок). Промежуточная аттестация профессиональных модулей (учебных дисциплин) может проводиться непосредственно после завершения освоения программ модулей и/или учебных дисциплин, а также (по выбору образовательного учреждения) после изучения междисциплинарных дисциплин и прохождения разных видов практики в составе профессионального модуля. Промежуточная аттестация в форме зачета или дифференцированного зачета проводится за счѐт часов, отведенных на освоение соответствующей учебной дисциплины или профессионального модуля. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в день, освобождений от других форм учебной нагрузки.

Промежуточная аттестация обеспечивает оперативное управление учебной деятельностью обучающихся и ее корректировку и проводится с целью определения:

• соответствия уровня и качества подготовки бакалавра (магистра);

• полноты и прочности теоретических знаний по дисциплине или ряду дисциплин;

• сформированности умений применять полученные теоретические знания при решении практических задач;

• определения умений самостоятельной работы с учебно-нормативной литературой.

## 4.1 Методические указания по написанию курсовой работы

Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов по месту работы студента. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах. Курсовая работа выполняется и оформляется в соответствии с [«СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ». Общие требования и правила оформления](http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015_.pdf). Выполненная курсовая работа представляется на рецензирование в срок, установленный графиком учебного процесса, с последующей ее устной защитой (собеседование). Курсовая работа является самостоятельным творчеством студента, позволяющим судить о знаниях в области риторики. Наряду с этим, написание курсовой работы преследует и иные цели, в частности, осуществление контроля за самостоятельной работой студента, выполнение программы высшей школы, вместе с экзаменом, является одним из способов проверки подготовленности будущего специалиста. Студент, со своей стороны, при выполнении курсовой работы должен показать умение работать с различной литературой, давать анализ соответствующих источников, аргументировать сделанные в работы выводы и, главное – раскрыть выбранную тему. По общему правилу написание курсовых работ начинается с выбора темы, по которой она будет написана. Желательно, чтобы тема была актуальной. С выбором темы неразрывно связаны подбор и изучение студентом литературы и самостоятельное составление плана работа. Прежде всего, необходимо изучить вопросы темы по хрестоматийным источникам (учебники, учебные пособия и пр.), где материал излагается в наиболее доступной форме, а затем переходить к более глубокому усвоению вопросов выбранной темы, используя рекомендованную и иную литературу. В процессе исследования литературных источников рекомендуется составлять конспект, делая выписки с учетом темы и методических указаний. После изучения литературы по риторике студент должен продумать план курсовой работы и содержание ответов на поставленные вопросы. Вместе с общими вопросами настоящих методических указаний студент должен четко соблюдать ряд требований, предъявляемых к курсовым работам, имеющим определенную специфику. Это, в частности, требования к структуре курсовых работ, ее источникам, оформлению, критериям ее оценки, ссылкам на нормативные акты, литературные источники, последовательность расположения нормативных актов и др. Структуру курсовых работ составляют:

– титульный лист;

– задание на курсовую работу;

– аннотацию (на русском и английском языках);

– содержание;

– введение;

– основную часть;

– заключение;

– список использованных источников;

– приложения.

На оценку курсовой работы влияют, по общему правилу, следующие критерии:

1) степень раскрытия темы;

2) объем использованной научной литературы, нормативных актов, практики;

3) стиль изложения и творческий подход к написанию работы;

4) правильность и развернутая аргументация выводов;

5) аккуратность оформления работы и др.

При несоблюдении вышеперечисленных требований, предъявляемых к курсовой работе, она не принимается или оценивается неудовлетворительно и возвращается для устранения недостатков, либо доработки с указанием в развернутой рецензии упущений и ошибок.

**Примерные темы курсовых работ:**

1. Метод световой микроскопии.
2. Фазово-контрастная микроскопия.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Электронная микроскопия.
5. Люминесцентная микроскопия.
6. Полимеразная цепная реакция.
7. Секвенирование ДНК.
8. Генетическое картирование.
9. Методы создания рекомбинантных люминесцирующих биосенсоров.
10. Метод цитофлюориметрии.
11. Метод иммуноферментного анализа.
12. Санитарно-показательные микроорганизмы.
13. Некультивируемые микроорганизмы.

# 

# 5 Методические указания по промежуточной аттестации по дисциплине

Общие положении Промежуточная аттестация является основной формой контроля учебной работы обучающихся. Промежуточная аттестация оценивает результат учебной деятельности обучающихся – за семестр. Основными формами промежуточной аттестации, определяемой ФГОС являются:

• экзамен по отдельной дисциплине;

• зачет по отдельной дисциплине;

• дифференцированный зачет.

Формы и порядок промежуточной аттестации выбираются образовательным учреждением самостоятельно, периодичность промежуточной аттестации определяется (рабочим) учебным планом на учебный год. В соответствии со ст. 58 Закона РФ «Об образовании в РФ» образовательное учреждение самостоятельно, а выборе системы оценок, формы, порядка и периодичности промежуточной аттестации обучающихся. При освоении ООП рекомендуется применять – зачеты (в том числе дифференцированные зачеты с выставлением балльных отметок) и экзамены (в том числе экзамены по каждому модулю без выставления балльных отметок). Промежуточная аттестация профессиональных модулей (учебных дисциплин) может проводиться непосредственно после завершения освоения программ модулей и/или учебных дисциплин, а также (по выбору образовательного учреждения) после изучения междисциплинарных дисциплин и прохождения разных видов практики в составе профессионального модуля. Промежуточная аттестация в форме зачета или дифференцированного зачета проводится за счѐт часов, отведенных на освоение соответствующей учебной дисциплины или профессионального модуля. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в день, освобождений от других форм учебной нагрузки.

Промежуточная аттестация обеспечивает оперативное управление учебной деятельностью обучающихся и ее корректировку и проводится с целью определения:

• соответствия уровня и качества подготовки бакалавра (магистра);

• полноты и прочности теоретических знаний по дисциплине или ряду дисциплин;

• сформированности умений применять полученные теоретические знания при решении практических задач;

• определения умений самостоятельной работы с учебно-нормативной литературой.

**Вопросы, выносимые на экзамен:**

1. Предъявляемые требования к созданию и работе современных бактериологических лабораторий.
2. Биологическая опасность и уровни биологической безопасности.
3. Современные боксы биологической безопасности.
4. Группы патогенных биологических агентов.
5. Проблемы, связанные с появлением новых штаммов и их распространением.
6. Современные методы генетических исследований, их возможности и ограничения.
7. Ошибки, возникающие при применении генетических методов исследования инфекционных заболеваний человека.
8. Этические проблемы прикладных генетических методов.
9. Применение иммунологических методов для оценки бактериологических и вирусных инфекций.
10. Возможные ошибки иммунологических методов и способы их устранения.
11. Концептуальные проблемы оценки иммунного статуса.
12. Новые методы диагностики аутоиммунных заболеваний.
13. Микробиологическое исследование природных сред (вода, почва, воздух), методическое и техническое обеспечение, учет и интерпретация результатов.
14. Особенности санитарно-микробиологические исследования медицинских помещений. Понятие о микробиологическом мониторинге.
15. Проблема застоя в санитарных методах диагностики.
16. Оптимизация санитарно-паразитологических методов исследования объектов среды.
17. Современные методы диагностики инфекционных заболеваний человека и животных.
18. Перспективы современной медицинской диагностики.

Учебно-методическое обеспечение, рекомендованное студентам для подготовки к промежуточной аттестации и самостоятельной работе:

**Основная литература**

1. Вежеева, О. А. Основы электронномикроскопических методов биологического исследования [Текст] : учебно-методическое пособие / О. А. Вежеева, В. Г. Сергеев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Удмурт. гос. ун-т", Ин-т естест. наук, Каф. анатомии и физиологии человека и животных. - Ижевск : Удмуртский университет, 2015. - 112 с. : ил. - Библиогр.: с. 105-109. - ISBN 978-5-4312-0379-4.
2. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам: учебное пособие для студентов. Основная образовательная программа подготовки магистра по направлению «06.04.01 – Биология» : [16+] / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (РГПУ), 2020. – 116 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692457 (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8064-2888-3. – Текст : электронный.
3. Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие : [16+] / Л. А. Володченкова ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2018. – 44 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563147 (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7779-2214-4. – Текст : электронный.

**Дополнительная литература**

1. Методы очистки сточных вод [Текст] : метод. указания к практ. и самостоят. работам / И. В. Ефремов [и др.]. - Оренбург : ОГУ, 2007. - 30 с. - Библиогр.: с. 30.
2. Алешина, Е. С. Методы биолюминесцентного тестирования [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму / Е. С. Алешина, И. Ф. Каримов, Д. Г. Дерябин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. микробиологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.57 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - 56 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 4.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/518\_20110701.pdf
3. Сизенцов, А. Н. Методы определения антибиотикопродуктивности и антибиотикорезистентности [Текст] : методические указания к лабораторному практикуму / А. Н. Сизенцов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. микробиологии. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 108 с. : ил
4. Давыдова, О. К. Методы генетических исследований микроорганизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 020400.62 Биология, 020400.68 Биология / О. К. Давыдова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.53 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2013. - 132 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/3707\_20130701.pdf
5. Руководство к практическим занятиям по микробиологии [Текст] : учеб. пособие / под ред. Н. С. Егорова .- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Университетское, 1995. - 224 с. : ил.
6. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии [Текст] : учеб. пособие для мед. вузов / под ред. О. В. Бухарина. - М. : Медицина, 2002. - 341 с. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - Предм. указ.: с. 338-340. - ISBN 5-7691-1250-6.
7. Емцев, В. Т. Микробиология [Текст] : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин.- 6-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2006. - 448 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 427-428. - Прил.: с. 429-431. - Указ. лат. назв.: с. 432-441. - ISBN 5-358-00443-2.
8. Гусев, М. В. Микробиология [Текст] : учеб. для вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева.- 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2003. - 464 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 440-441. - Имен. указ.: с. 442-443. - Указ. лат. назв.: с. 444-447. - Предм. указ.: с. 448-457. - ISBN 5-7695-2627-0.
9. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA : учебное пособие / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2014. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572313 (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр.: с.200. – ISBN 978-5-400-01048-4. – Текст : электронный.

**Периодические издания**

1. Прикладная биохимия и микробиология: журнал. - Москва: ИКЦ "Академкнига", 2017. - Т. 53, N 1-6, 2018. - Т. 54, N 1-6, 2019. - Т. 55, N 1-6, 2020. - Т. 56, N 1-6.
2. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2018. - Т. 165, N 1-6,Т. 166, N 7-12, 2019. - Т. 167, N 1-6, Т. 168, N 7-12, 2020. - Т. 169, N 1-6, Т. 170, N 7-12, 2021. - Т. 171, N 1-12, 2022. - N 1-12, 2023. - N 1-2.

**Интернет-ресурсы**

1. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

2. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru

3. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: <http://www.membrana.ru/>

4. <https://www.edx.org/course/microbiologia-e-immunologia> - «EdX», МООК: «Microbiologia e immunologia»;

5. <https://www.coursera.org/learn/clinical-epidemiology> «Coursera», МООК: «Clinical Epidemiology»

**Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система РЕД ОС1
2. Пакет офисных приложений LibreOffice2
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.
8. Современные методы микробиологии [Электронный ресурс]: электронный курс в системе Moodle / Е.С. Алешина, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2021].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=895