

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Основы лабораторного анализа

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Ахметзянова Л.Г. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Leisan.Ahmetzyanova@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основные методы лабораторного исследования и испытания, наблюдения и измерения

Основы планирования и проведения экспериментальных работ

Должен уметь:

обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы;

- эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели

Должен владеть:

Навыками управления лабораторным оборудованием, ведения журнала измерений и обработки полученных данных.

Основными навыками проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 73 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 35 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1 Введение. Устройство и оснащение лабораторий: оборудование, аппаратура, лабораторная мебель	1	4	0	0	0	2	0	3
2.	Тема 2. Тема 2 Техника безопасности работы в лаборатории	1	4	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Подготовка рабочего места. Работа с химической посудой и химическими реактивами	1	4	0	0	0	4	0	4
4.	Тема 4. Тема 4 Чистота воды для лабораторных целей	1	4	0	0	0	4	0	4
5.	Тема 5. Тема 5 Основные приемы и техника лабораторных работ. Взвешивание. Приготовление растворов.	1	4	0	0	0	6	0	4
6.	Тема 6. Тема 6. Порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям	1	4	0	0	0	4	0	4
7.	Тема 7. Тема 7 Основы методов микробиологических исследований	1	4	0	0	0	4	0	4
8.	Тема 8. Тема 8 Оборудование для культивирования и идентификации бактерий	1	4	0	0	0	4	0	4
9.	Тема 9. Тема 9 Основы фито-метрических и фито-химических методов исследований	1	4	0	0	0	6	0	4
	Итого		36	0	0	0	36	0	35

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Тема 1 Введение. Устройство и оснащение лабораторий: оборудование, аппаратура, лабораторная мебель**

Лаборатория - это помещение для проведения научных экспериментов и исследований. Такая специфика предполагает наличие различного оборудования, приборов. Так как одним из главных условий работы является поддержание чистоты, то и мебель должна отличаться простотой и удобством, а также быть безопасной для сотрудников. Чтобы правильно организовать рабочее пространство, изначально создается проект лаборатории.

ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (Переиздание)

**Тема 2. Тема 2 Техника безопасности работы в лаборатории**

Государственные нормативные требования охраны труда содержатся в законах и подзаконных актах Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, к которым относятся стандарты безопасности труда, правила и типовые инструкции по охране труда, санитарные правила и нормы, санитарные нормы, санитарные правила и гигиенические нормативы, устанавливающие требования к факторам рабочей среды и трудового процесса.

"ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения" (вместе с "Программами обучения безопасности труда") (введен в действие Приказом Росстандарта

Основные направления государственной политики в области охраны труда: права и гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.

**Тема 3. Тема 3. Подготовка рабочего места. Работа с химической посудой и химическими реактивами**

Лабораторная посуда. Стеклоянная, фарфоровая, металлическая. Мытье лабораторной посуды.

Правила ведения лабораторного журнала. Посуда общего и специального назначения.

Правила обработки лабораторной посуды.

Химическая посуда должна быть совершенно чистой, поскольку наличие загрязнений может привести к искаженным результатам при выполнении точных аналитических исследований, изменить ход протекания реакции и привести к нежелательным последствиям, вплоть до воспламенения. Каждый работающий в лаборатории должен уметь мыть химическую посуду. Стеклопосуда считается чистой, если на ее стенках не образуются отдельные капли и вода при сливе оставляет равномерную тончайшую пленку.

#### **Тема 4. Тема 4 Чистота воды для лабораторных целей**

ГОСТ Р 58144 "Вода дистиллированная. Технические условия".

Необходимость применения в химической лаборатории дистиллированной воды обусловлена наличием в водопроводной воде примесей, в частности кальция, магния, железа и других металлов, а также сульфатов, хлоридов и других анионов (рН 6,5-9,5). Вода, очищенная от растворенных в ней минеральных солей, органических веществ и других примесей путём дистилляции.

Согласно российскому ГОСТ Р 58144, дистиллированная вода должна иметь рН в диапазоне 5,0-7,0, удельная электрическая проводимость при 20 °С должна составлять не более  $4,3 \cdot 10^{-4}$  См/м.

Удельная электропроводность дистиллированной воды невелика (ГОСТ Р 58144 требует не более 0,43 мСм/м)

#### **Тема 5. Тема 5 Основные приемы и техника лабораторных работ. Взвешивание. Приготовление растворов.**

Виды измерительной аппаратуры. Весы и правила взвешивания.

Растворимость химических соединений.

Способы выражения концентрации растворов. Молярная и моляльная концентрация (молярность нормальность).

В большинстве современных лабораторных весов используется дифференциальный метод взвешивания, при котором большая часть измеряемой массы тела (свыше 99%) уравнивается гирями или противовесом (нулевой метод), а оставшаяся малая разность между массой взвешиваемого тела и массой гирь измеряется по углу отклонения коромысла от исходного положения равновесия (непосредственный метод) с помощью отсчетных шкал

#### **Тема 6. Тема 6. Порядок отбора образцов и их подготовки к испытаниям**

Виды проб. Подготовка проб к анализу. Приборы для отбора проб. посуда для хранения отобранных проб. Нормативная документация, регламентирующая отбор и подготовку проб. Методы отбора проб жидких, сыпучих, твердых веществ. Определение массы весовым методом.

Растворение органических и неорганических веществ. Минерализация.

#### **Тема 7. Тема 7 Основы методов микробиологических исследований**

Методы стерилизации и дезинфекции, обработка посуды поверхности одежда персонала биологическая безопасность. УФ-боксы, ламинары, обработка поверхностей.

Противомикробные мероприятия - совокупность способов и методов уничтожения, подавления жизнедеятельности, снижения численности популяции и ограничения распространения возбудителей инфекций в целях лечения, предупреждения развития и распространения инфекционных заболеваний

Стерилизация - совокупность физических и химических способов полного освобождения объектов внешней среды от вегетативных и споровых форм микроорганизмов.

#### **Тема 8. Тема 8 Оборудование для культивирования и идентификации бактерий**

Основные принципы работы автоклава, сушильного шкафа, ламинарного бокса, термостата. Условия культивирования бактериологических препаратов, температурный режим. Посуда для культивирования микроорганизмов (чашки Петри, колбы конические, пробирки микробиологические), инструменты для работы с микробиологическими препаратами (Петли микробиологические (одноразовые, многоразовые, пластиковые, металлические), пипетки микробиологические (стеклянные, пластиковые), шприцы (одноразовые), тампоны (ватные палочки), пробки (ватные, силиконовые).

#### **Тема 9. Тема 9 Основы фито-метрических и фито-химических методов исследований**

Количественная оценка роста растений и формообразования получила название морфометрии. В морфометрических исследованиях за основу берется учета состояния растения и учет показателей в ее основных органах. В первую очередь это размер общей фитомассы или, чаще, всего размер надземной фитомассы (W, в г), размер листовой поверхности (A, в см<sup>2</sup>), высота растения (A, в см), количество листьев (NL, в шт. ) и др. Для установления темпов роста эти показатели у особей учитывают несколько раз с интервалами между ними в 7-10 дней. Один из базовых показателей роста - это абсолютная скорость увеличения фитомассы.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Лабораторная информационная платформа - <https://lincoplatform.ru/>

Сертификация лабораторий - <https://esis-info.com/control>

ЭБС Лань - URL: <https://e.lanbook.com>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.</p> <p>Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.</p> <p>Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, 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.</p> <p>Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные занятия позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе. На лабораторных занятиях по естественно-научным и техническим дисциплинам нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач.</p> <p>По результатам самостоятельного решения задач следует выставлять по каждому занятию оценку.</p> <p>При проведении практических занятий студенты выполняют работу индивидуально либо в подгруппах, каждый студент оформляет в тетрадь отчет о лабораторной работе. В отчете указывается название работы, цель, ход работы, результаты и выводы. При необходимости приводятся расчеты, построение графиков, заполнение таблиц измерений, расчетные значения параметров по измеренным показателям. Важно качественное и аккуратное выполнение лабораторной работы и оформление результатов.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа включает в себя работу с литературой.</p> <p>Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.</p> <p>Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.</p> <p>В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.</p> <p>Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с 'мысленной проработкой' материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.</p> <p>Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.</p> <p>Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.</p>
зачет	<p>При подготовке к зачету:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;</li> <li>- подготовить конспект лекций по тематике ;</li> <li>- использовать знания полученные при выполнении практических работ;</li> <li>- внимательно прочитать рекомендованную литературу;</li> <li>- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).</li> </ul>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**



При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие / Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-8114-4964-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129227> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Шкуратова, Е. Б. Основы лабораторного дела : учебное пособие / Е. Б. Шкуратова, О. В. Михнюк, С. И. Овчинникова. - Мурманск : МГТУ, 2016. - 120 с. - ISBN 978-5-86185-907-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142684> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Фирсов, Г. М. Биологическая безопасность в лабораториях : учебное пособие / Г. М. Фирсов. - Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. - 196 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/112348> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов, Н. В. Мерзликина. - Красноярск : СФУ, 2020. - 276 с. - ISBN 978-5-7638-4221-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/181572> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Манжурина, О. А. Биологическая безопасность при работе в бактериологической лаборатории : учебное пособие / О. А. Манжурина, А. М. Скогорева. - Воронеж : ВГАУ, 2018. - 76 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/178949> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Технология растениеводства: учебно-методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям для студентов по направлению 35.03.06 Агроинженерия : учебное пособие / под общей редакцией И. В. Васильева. - Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2016. - 48 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134462> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие. - Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. - 111 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142993> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Васильев, А. В. Качественный анализ. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева, Ю. Н. Коваль. - Железногорск : СПСА, 2021. - 144 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170695> (дата обращения: 31.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.