

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

Проектирование биотехнологического производства и управление качеством

Направление подготовки: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Системная биотехнология и архитектура живых систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## 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): старший преподаватель, к.н. Валеева А.Р. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), AnnRValeeva@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Шуралев Э.А. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), eduard.shuralev@mail.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6	Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-8	Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты интеллектуальной собственности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- способы разработки и применения на практике инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований в области проектирования биотехнологических производств с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;
- способы разработки научно-технической и нормативно-технологической документации по контролю качества биотехнологической продукции, подготовки материалов для защиты интеллектуальной собственности

Должен уметь:

- разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований в области проектирования биотехнологических производств с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;
- разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию по контролю качества биотехнологической продукции, готовить материалы для защиты интеллектуальной собственности

Должен владеть:

- навыками разработки и применения на практике инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований в области проектирования биотехнологических производств с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;
- навыками разработки научно-технической и нормативно-технологической документации по контролю качества биотехнологической продукции, подготовки материалов для защиты интеллектуальной собственности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.04.01 "Биотехнология (Системная биотехнология и архитектура живых систем)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 59 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 34 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 13 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Организация проектирования биотехнологических производств	3	8	0	4	0	0	0	3
2.	Тема 2. Тема 2. Выбор и разработка технологической схемы производства	3	4	0	10	0	0	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Менеджмент и управление качеством на биотехнологическом производстве	3	8	0	4	0	0	0	3
4.	Тема 4. Тема 4. Контроль качества исходных материалов. Промежуточный контроль. Контроль качества конечной продукции	3	4	0	16	0	0	0	3
	Итого		24	0	34	0	0	0	13

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Тема 1. Организация проектирования биотехнологических производств**

Введение в дисциплину. Экологическое и технико-экономическое обоснование проектов биотехнологических производств. Этапы проведения экологической экспертизы. Принципы экологической экспертизы. Общая система организации проектирования. Основные этапы и стадии разработки проектов для промышленного строительства. Перспективный план и технико-экономическое обоснование. Задание на проектирование. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства. Основные принципы проектирования зданий и сооружений биотехнологической промышленности. Разработка проектной документации по охране окружающей среды. Разработка прогноза загрязнения воздуха. Прогнозирование состояния поверхностных и подземных вод. Прогноз воздействия объекта при возможных авариях. Технологический процесс как основа промышленного проектирования. Генеральный план предприятий биотехнологической промышленности. Типы промышленных зданий. Инженерные сооружения. Основные стадии проектирования биотехнологических производств и оборудования. Виды конструкторских документов. Содержание разделов исходных данных для проектирования промышленного биотехнологического производства. Системы автоматизированного проектирования. Введение в проектирование. Проектно-сметная документация. Обоснование способа производства биотехнологической продукции. Экономика строительства предприятия и производства продукции.

**Тема 2. Тема 2. Выбор и разработка технологической схемы производства**

Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Размещение технологического оборудования. Выбор технологического оборудования биотехнологических производств. Основные типы биотехнологических реакторов. Эскизная конструктивная разработка основной биотехнологической аппаратуры. Оптимизация процессов биотехнологии. Уравнения материального баланса технологического процесса. Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Тепловой расчет основного оборудования. Гидравлические расчеты. Механический расчет. Конструкционные материалы в биотехнологическом производстве. Оформление отдельных элементов биотехнологической аппаратуры. Трубопроводы и трубопроводная арматура. Вспомогательное оборудование биотехнологических производств. Проект: "Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств".

**Тема 3. Тема 3. Менеджмент и управление качеством на биотехнологическом производстве**

Основные принципы менеджмента качества. Международные и Российские государственные стандарты контроля качества на биотехнологическом производстве. Система ISO. Правила GLP и GMP. Методические основы разработки спецификации продукта и валидации процессов биотехнологического производства. Особенности планирования рабочего процесса, подбора исходных материалов и оборудования, разработки стандартных операционных процедур для каждого этапа производства и контроля качества. Правила приемки сырья, материалов и лабораторно-аналитического оборудования в биотехнологическом производстве; методы и средства, используемые при проведении анализа качества сырья и материалов; устройство и правила эксплуатации основных систем и производственного оборудования. Оценка рисков каждого из компонентов конечного продукта. Порядок рассмотрения и предъявления рекламаций по качеству исходного сырья, материалов и лабораторно-аналитического оборудования. Требования охраны окружающей среды, охраны труда и пожарной безопасности на биотехнологическом производстве.

#### **Тема 4. Контроль качества исходных материалов. Промежуточный контроль. Контроль качества конечной продукции**

Калибровка, правила установки, использования и очистки лабораторного оборудования, требования к поверке измерительного оборудования на биотехнологическом производстве. Правила ведения документации по контролю качества на биотехнологическом производстве. Составление актов приемки, протоколов и журналов контроля. Определение соответствия исходных материалов заявленным в паспорте параметрам. Качество продукта на каждом этапе производства. Оценка подлинности на основе определения общей концентрации белка, молекулярной массы, иммунохимической подлинности. Обеспечение вирусной безопасности. Определение чистоты на основе исключения химических изменений, белковых и низкомолекулярных примесей. Оценка биологической активности и стабильности компонентов продукта. Определение соответствия компонентов конечного продукта спецификациям соответствующих СОП. Исследование стабильности конечного продукта при хранении и транспортировке. Формирование сертификата соответствия. Техническая поддержка и управление претензиями.

#### **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 планируемому результату 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)

BioTech World - <http://biomos.ru/>

ISO - <https://www.iso.org/standards.html>

LQSI - <https://extranet.who.int/lqsi/>

Журнал "Биотехнология" - <https://sciencejournals.ru/journal/biotekh/>

Проектирование производства (литература) - <https://e.lanbook.com/books/43789>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму и др.
практические занятия	Студентам рекомендуется получить учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы с основной и дополнительной литературой.
самостоятельная работа	Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание специальным понятиям.
зачет	Методические указания для подготовки к зачету. Студент готовится к зачету по пройденному материалу. На первом этапе зачета обучающийся устно защищает проект, в том числе отчет о выполненной проектной работе. На втором этапе обучающийся устно защищает отчет о выполненной лабораторной работе и отвечает на вопросы по теме лабораторного задания.

### 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.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

### **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 19.04.01 "Биотехнология" и магистерской программе "Системная биотехнология и архитектура живых систем".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.08 Проектирование биотехнологического производства и  
управление качеством

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

Направление подготовки: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Системная биотехнология и архитектура живых систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

1. Кошкина Л.Ю. и др. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем: учебное пособие - Москва: КНИТУ, 2019 - 104с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788225838.html> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Марков, А. С. Системы проектирования предприятий : учебное пособие / А. С. Марков. - Кемерово : КемГУ, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-8383-2559-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156119> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Прищепов, Ф. А. Проектирование предприятий биотехнологии : учебное пособие / Ф. А. Прищепов. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 174 с. - ISBN 978-5-7831-1722-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166903> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Сапронова Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК: учебное пособие - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020 - 79с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/177589> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Фауст Е. А. и др. Нормирование биотехнологических производств, Ч. 1 Системы организации, контроля и управления биотехнологическими процессами и производством - Саратов: Саратовский ГАУ, 2019 - 220с. (дата обращения: 10.05.2023). - URL: <https://e.lanbook.com/book/137493> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. - Москва : Университетская книга, 2020. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1211596> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Бурова, Т. Е. Экологическая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2018. - 176 с. - ISBN 978-5-98879-204-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088372> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Вебер, А. Л. Управление качеством : учебное пособие / А. Л. Вебер. - Омск : Омский ГАУ, 2021. - 95 с. - ISBN 978-5-89764-936-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/202244> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубцова, Ю. В. Санитария и гигиена на предприятиях биотехнологической отрасли : учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер. - Кемерово : КемГУ, 2016. - 101 с. - ISBN 979-5-89289-122-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103932> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Кригер О. В. и др. Организация биотехнологических производств: практикум к выполнению лабораторных и практических занятий для студентов вузов - Кемерово: КемГУ, 2018 - 99с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107701> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Леонов, О. А. Экономика качества, стандартизации и сертификации : учебник / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Н.Ж. Шакарба ; под общ. ред. О.А. Леонова. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 251 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005371-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844332> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
7. Руководства ICH для фармацевтической отрасли. Качество : практическое руководство / пер. с англ. под ред. Н. В. Пятигорской. - Санкт-Петербург : ЦОП 'Профессия', 2021. - 800 с. - ISBN 978-5-91884-127-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1892162> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: по подписке.

8. Салдаева, Е. Ю. Управление качеством : учебное пособие / Е. Ю. Салдаева, Е. М. Цветкова. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. - 156 с. - ISBN 978-5-8158-1802-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1875543> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
9. Фаюстов А.А. и др. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество: учебник - Москва: Инфра-Инженерия, 2020 - 504с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904471.html> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа : по подписке.
10. Хардина, Е. В. Разработка модели системы ХАССП (НАССР) : методические указания / Е. В. Хардина. - Ижевск : Ижевская ГСХА, 2021. - 51 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209021> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Шуралев Э.А. Надлежащая международная отраслевая практика обеспечения охраны окружающей среды и здоровья населения: учебно-методическое пособие / Э.А. Шуралев. - Казань: Казан. ун-т, 2021. - 63 с. - Текст : электронный. - URL: [https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/163474/Shuralev\\_UMK\\_IEiP\\_NMOP.pdf?sequence=-1](https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/163474/Shuralev_UMK_IEiP_NMOP.pdf?sequence=-1) (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: свободный.
12. Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. - Персиановский : Донской ГАУ, 2019. - 193 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134383> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Промышленное производство биологически активных веществ : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлюк, Л. К. Асякина. - Кемерово : КемГУ, 2020. - 82 с. - ISBN 978-5-8353-2687-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162609> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Хозиев, А. М. Методическое пособие по дисциплине "Экологическая биотехнология" : учебно-методическое пособие / А. М. Хозиев, А. Г. Петрукович. - Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. - 144 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/214865> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Гнеушева, И. А. Контроль качества и оценка безопасности биотехнологической продукции : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. - Орел : ОрелГАУ, 2021. - 137 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/213602> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Песцов, Г. В. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. - Тула : ТГПУ, 2021. - 68 с. - ISBN 978-5-6045162-5-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/213473> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Киселева, О. В. Биотехнология пищевого белка : учебное пособие / О. В. Киселева, В. В. Тарнопольская, П. В. Миронов. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. - 92 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/195120> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.О.08 Проектирование биотехнологического производства и*  
*управление качеством*

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

Направление подготовки: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Системная биотехнология и архитектура живых систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.