

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Биотехнология новых материалов

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **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, б/с Ахунзянов А.А. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Факультет медицины и технических наук), almaz.akhunzianov@gmail.com ; Зинурова Елена Евгеньевна

**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-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;
ПК-2	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области биологии и биомедицины

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

особенности строения и принципы клеточной, тканевой организации биологических объектов, знает физиологические процессы и функции живых объектов, биофизические и биохимические основы жизнедеятельности и гомеостатической регуляции, знает способы восприятия, хранения и передачи информации, знает об экологическом подходе в анализе различных аспектов жизнедеятельности организмов, о прикладных аспектах биологии; основные принципы и подходы использования различных живых объектов, реализуемые в практике современных исследований биологической, экологической либо биомедицинской направленности.

Должен уметь:

объяснять механизмы метаболических процессов в клетке, характеризовать медицинское значение животных; физиологические процессы живых систем, биофизические и биохимические основы жизнедеятельности живых объектов, принципы взаимодействия организмов и среды в экосистемах; умеет проводить генетический анализ на модельных генетических объектах, статистическую обработку полученных результатов, решать генетические задачи; умеет следовать алгоритмам использования методов экспериментальной гистологии, изучения биологии растений, психофизиологии, регенеративной медицины; характеризовать основные черты различных представителей в иерархии стволовых клеток, выявляет недостатки и преимущества эмбриональных, фетальных и взрослых стволовых клеток, определяет метод культивирования различных клеточных типов на основе их функциональных особенностей, а также ориентируется в биохимических, физиологических, микробиологических, энтомологических, орнитологических методах изучения живых систем; использовать знание сложившейся практики решения исследовательских задач биологической, экологической либо биомедицинской направленности.

Должен владеть:

навыками лабораторного эксперимента; навыками идентификации клетки, чтения микропрепаратов; информацией о молекулярных/ физиологических механизмах жизнедеятельности клеток, тканей; органов, организмов; владеет способами идентификации микроскопируемых объектов; владеет специальной терминологией; навыком использования знания сложившейся практики решения исследовательских задач биологической, экологической либо биомедицинской направленности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен демонстрировать способность и готовность овладеть навыками подготовки и организации

промышленного и научного эксперимента, а также обработки их результатов, научиться методически обосновывать научные исследования, проводить статистическую оценку

результатов экспериментов, получать математическую модель объекта исследования и оценивать ее адекватность, узнать основные положения и теоретические основы

(философию,принципы) и теоретические основы обоснования и проведения

эксперимента, методы и приемы научного исследования; структуру научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Биология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 62 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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- мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- сто- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в предмет биотехнологии новых материалов.	7	5	0	0	0	3	0	10
2.	Тема 2. Полиоксиалканоаты (ПОА)	7	6	0	0	0	6	0	10
3.	Тема 3. Полисахариды (гликаны)	7	6	0	0	0	6	0	12
4.	Тема 4. Ксантан новый перспективный материал	7	4	0	0	0	5	0	10
5.	Тема 5. Альгинаты. Перспективы получения и использования	7	5	0	0	0	6	0	10
6.	Тема 6. Биопластики	7	6	0	0	0	6	0	10
	Итого		32	0	0	0	32	0	62

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Введение в предмет биотехнологии новых материалов.**

Введение в предмет биотехнологии новых материалов. Понятие термина "новые материалы". Цели и задачи использования новых материалов. Экономические предпосылки. Технологии переработки вторичного сырья. Экологические аспекты восполнимости природных ресурсов и рациональное использование ресурсов. Высокие технологии. Спрос на новые технологичные материалы с заданными свойствами

**Тема 2. Полиоксиалканоаты (ПОА)**

Полиоксиалканоаты (ПОА) биополимеры оксипроизводных жирных кислот, синтезируются многими прокариотическими микроорганизмами в специфических условиях. Полимеры, синтезируемые микро- и макроорганизмами, подвержены деструкции и разлагаются в окружающей среде, вовлекаясь в круговорот. В этих процессах ключевую роль играют микроорганизмы, которые способны ассимилировать разнообразные органические соединения, обеспечивая самоочищение окружающей среды от загрязняющих веществ.

**Тема 3. Полисахариды (гликаны)**

Полисахариды (гликаны) полимеры, построенные не менее чем из 11 моносахаридных единиц. Полисахариды являются обязательным компонентом всех организмов, присутствуют как изолированно, так и в комплексах с белками, липидами, нуклеиновыми кислотами. Полисахариды преобладают в растительных биомассах и составляют, следовательно, большую часть органического материала на планете.

**Тема 4. Ксантан новый перспективный материал**

Ксантан, продуцируемый бактериями *Xanthomonas campestris*, обладает уникальными реологическими свойствами. В низких концентрациях он образует очень вязкие растворы и обладает псевдопластичностью; его растворы не изменяют свои реологические свойства при изменении температуры, pH, солености в широких пределах.

#### **Тема 5. Альгинаты. Перспективы получения и использования**

Альгинат обладает в определенных условиях прекрасными гелеобразующими, а также псевдопластическими свойствами в широком диапазоне pH и температур, и используется в кондитерской и фармацевтической промышленности. Установлено, что альгинат является лучшим носителем для иммобилизации ферментов и, особенно, целых клеток.

#### **Тема 6. Биопластик**

Под термином биопластик подразумеваются целый спектр нового вида пластмассы, полученной из возобновляемых источников биомассы, таких как растительные жиры и масла, кукурузный крахмал или микробиоматерия. Биопластики могут быть сделаны из побочных продуктов сельского хозяйства или из вторичного полимерного сырья, с применением микроорганизмов. В отличие от обычных пластиков, которые, как правило, получают из нефти и газа

### **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 №14-55-996ин/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

электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM" - <http://znanium.com/shelf.php>

электронная библиотечная система "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

электронная библиотечная система Издательства "Лань" - <https://e.lanbook.com/>

### **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)**

Электронная библиотечная система Издательство Лань - <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система Znanium.com - <http://www.znanium.com>

Электронно-библиотечная система Консультант студента - <http://www.studmedlib.ru>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	<p>При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p> <p>Материал, законспектированные на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы проводятся только после прохождения подробного инструктажа по правилам поведения в лаборатории, работы с реактивами и поведению в ситуациях связанных с критическими ситуациями. Посещение лабораторий только в рекомендованной форме одежды (халат, шапочка, перчатки). На занятиях прежде всего необходимо прослушать короткую вводную информацию по теме работы, затем ознакомиться с материалами методического или учебно-методического пособия. Только затем приступать к последовательному выполнению задачи. В случае сомнений или затруднений обращаться к преподавателю либо к помощнику лаборанту. Рекомендовано фиксировать все промежуточные, а так же конечные результаты лабораторной работы и делать соответствующие выводы.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельную работу с литературой разумнее начинать с разбора материала, изложенного в лекциях. Для лучшего усвоения материала предпочтительнее после лекции затрачивать 20-30 минут на рассмотрение изложенного материала, отмечая места, вызывающие вопросы или содержащие непонятный текст. Вопросы, которые требуют дополнительного уточнения, можно разобрать, используя учебники или обратившись к преподавателю. С целью углубления знаний по изучаемому вопросу требуется использовать: рекомендованную литературу и интернет.</p>
экзамен	<p>Итоговый контроль знаний, умений, навыков студентов осуществляется в виде экзамена с целью оценки уровня освоения им теоретических и практических знаний и умений, и оценивания приобретенных компетенций Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.</p> <p>Принята следующая шкала соответствия рейтинговых баллов (с учетом их округления до целых) оценкам пятибалльной шкалы: 86 баллов и более - "отлично" (отл.);      71-85 баллов - "хорошо" (хор.);      55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);      54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).</p>

## **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.

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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "Биология".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.03.01 Биотехнология новых материалов**

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А. В. Луканин. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 304 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019554-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2126761> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. - Казань : КНИТУ, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-2690-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788226903.html> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 372 с. - ISBN 978-5-507-46915-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/323648> (дата обращения: 18.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Тимошина, Ю. А. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Тимошина, Э. Ф. Вознесенский. - Казань : КНИТУ, 2019. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-2719-1. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788227191.html> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа : по подписке

**Дополнительная литература:**

1. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. - 4-е изд. , стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

2. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии : учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с. - ISBN 978-5-7042-2445-7. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224457.html> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

3. Тарантул, В. З. Толковый биотехнологический словарь / Тарантул В. З. - Москва : Издательский дом 'ЯСК', 2009. - 936 с. - ISBN 978-5-9551-0342-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785955103426.html> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

4. Гусев, А. И. Наноматериалы,nanoструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-0582-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2173> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.03.01 Биотехнология новых материалов**

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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.