

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

### Молекулярные агробиотехнологии

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): профессор, д.н. Гоголев Ю.В. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), gogolev.yuri@gmail.com

## **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:

- основные методы анализа и оценки состояния живых организмов, методы, знает методы, адекватные для решения научно-исследовательской задачи; правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательского проекта, методы обработки, анализа и синтеза информации, представления результатов исследования.
- основные принципы и подходы в практике современных исследований биологической, экологической, биомедицинской направленности при решении исследовательских задач в выбранной области биологии.

Должен уметь:

- осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, умеет пользоваться основными методами анализа и оценки состояния живых организмов, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательской работы, использует методы обработки, анализа и синтеза информации, умеет представлять результаты исследований.
- использовать основные принципы и подходы в практике современных исследований биологической, экологической, биомедицинской направленности при постановке и решении исследовательских задач в выбранной области биологии.

Должен владеть:

- навыком выбора методов, адекватных для решения исследовательской задачи, использования аналитических методов для оценки состояния живых организмов, эффективно эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательской работы, использует методы обработки, анализа и синтеза информации, формулируя заключение и выводы по результатам исследования.
- навыком использования основных принципов и подходов в практике современных исследований биологической, экологической, биомедицинской направленности при постановке и решении исследовательских задач в выбранной области биологии.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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- местр	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. Цели и задачи молекулярных агротехнологий ? устойчивое сельское хозяйство.	7	2	0	0	0	0	0	6
2.	Тема 2. Молекулярная селекция и генотипирование.	7	4	0	2	0	2	0	12
3.	Тема 3. Генная инженерия и технология рекомбинантных ДНК.	7	4	0	2	0	2	0	14
4.	Тема 4. Устойчивость к вредителям и болезням.	7	4	0	2	0	3	0	14
5.	Тема 5. Метагеномика и микробиомная инженерия агросистем.	7	4	0	2	0	3	0	14
6.	Тема 6. Молекулярное фермерство	7	2	0	2	0	2	0	6
	Итого		20	0	10	0	12	0	66

##### **4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

###### **Тема 1. Цели и задачи молекулярных агротехнологий ? устойчивое сельское хозяйство.**

Преимущества устойчивых методов ведения сельского хозяйства: экологические, экономические, социальные.

Использование молекулярной селекции и генетически модифицированных организмов для уменьшения загрязнения почвы, воды и воздуха химикатами, сохранения природных экосистем и биоразнообразия, снижения выбросов парниковых газов. Повышение долгосрочной продуктивности, снижение затрат на химические удобрения и пестициды, повышение устойчивости к климатическим изменениям, ускоренная адаптация к колебаниям рынка.

###### **Тема 2. Молекулярная селекция и генотипирование.**

Современные методы создания сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов на основе знаний о генетике и молекулярных механизмах продуктивности и устойчивости к болезням и неблагоприятным факторам.

Анализ генотипа с помощью молекулярных маркеров для отбора перспективных вариантов. Генотипирование сортов и производителей пород, генетические паспорта. Полногеномное секвенирование для построения моделей оптимальных генотипов.

###### **Тема 3. Генная инженерия и технология рекомбинантных ДНК.**

Общие принципы и этапы создания рекомбинантных ДНК. Основные инструменты создания генетически-модифицированных организмов: плазмидные векторы бактерий, векторы на основе вирусов, невекторные способы внедрения ДНК. Генная инженерия растений на основе агробактериальной трансформации. Использование РНК-интерференции, транзиентная экспрессия рекомбинантных генов, сайт-направленный мутагенез и геномное редактирование как альтернатива генетически-модифицированным организмам.

###### **Тема 4. Устойчивость к вредителям и болезням.**

Классификация вредителей и патогенов. Способы диагностики инфекционных и паразитарных заболеваний. Количественные и качественные ПЦР-исследования. Методы микрочипов и молекулярных маркеров. Молекулярные методы контроля качества посевного материала, племенных производителей и аквакультуры. Молекулярные механизмы патогенеза при бактериальных инфекциях: токсины, гидролитические ферменты, механизмы адгезии, хемотаксис, сигнальные и другие факторы вирулентности. Многообразие вирусных инфекций и способы борьбы с ними. Молекулярные основы иммунитета и устойчивости. Понятие стрессовых факторов и стрессового ответа. Иммуномодуляторы, протекторы, вакцины.

#### **Тема 5. Метагеномика и микробиомная инженерия агросистем.**

Понятие микробиома и метагенома. Молекулярные механизмы взаимодействия микро и макроорганизмов. Принципы и этапы метабаркодинга и метагеномного анализа. Патогенная, антагонистическая и пробиотическая микрофлора. Ризосферный микробиом и полезная микробиота. Экзо- и эндосимбиотические системы. Пробиотические и биопротекторные биопрепараторы на основе полезных микроорганизмов и искусственных консорциумов. Способы контроля и поддержания здорового микробиома. Препараторы на основе бактериофагов. Бобово-ризобиальный симбиоз и поиск эффективных партнеров на основе использования молекулярных маркеров. Целенаправленное создание полезных микроорганизмов. Оздоровление почвы (фиторемедиация), очистка сточных вод, нефтяных и других загрязнений.

#### **Тема 6. Молекулярное фермерство**

Использование растений, культуры тканей и клеток для производства коммерчески значимых рекомбинантных белков. Медицинское, промышленное и сельскохозяйственное применение продуктов молекулярного фермерства. Производство вакцин, антител, ферментов, факторов роста, биопестицидов. Создание ингредиентов для пищевой и косметической промышленности. Аквакультура и генетически модифицированные микроводоросли. Применение молекулярных методов для контроля качества сельскохозяйственной продукции.

### **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 (утвержен приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/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)**

База знаний по биологии человека - [humbio.ru](http://humbio.ru)

Библиотека elibrary.ru - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Журнал Молекулярная биология. - <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7903>

Журнал Молекулярная биология. - <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7903>

сайт о химии. - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе чтения лекций преподаватель рассказывает об основных понятиях и терминологических особенностях материала курса, а также связанных с ним теоретических и практических проблем, дает рекомендации по проведению самостоятельной работы и самоподготовке. Лекционный курс позволит студентам получить основную информацию по данной дисциплине.
практические занятия	Практические занятия предназначены для уточнения, более глубокой проработки и закрепления знаний, полученных на лекциях. При подготовке к практическим занятиям желательно внимательно прочитать конспект лекции. При чтении в конспекте выделяются (цветом, подчеркиванием и т.п.) основные смысловые блоки, ключевые формулы. Желательно постоянно пользоваться однотипной системой выделения - это облегчает последующую работу с текстом и запоминание информации. Для более полного усвоения материала, охвата всех важных аспектов необходимо ознакомиться с дополнительной литературой. Помимо книг, указанных после каждой темы, желательно обращаться к журналам и Интернет-ресурсам. При работе с дополнительной литературой желательно делать краткие выписки, дополняющие основной конспект. Таким образом, на подготовку одного вопроса семинара требуется не менее одного часа.
лабораторные работы	Для успешного выполнения работ обучающиеся должны строго следовать инструкциям преподавателя, и выполнять операции строго по выданным протоколам. Каждый метод содержит теоретическое описание и краткую характеристику, назначение метода, наиболее важные аспекты его практического использования, целевое назначение необходимых реактивов и оборудования, подробное последовательное описание стадий лабораторных операций. В конце занятия необходимо оформить лабораторную работу на бумажном носителе с описанием цели работы, методики и полученных результатов

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой из сферы биотехнологии, генной инженерии, теории и практики создания генетически модифицированных микроорганизмов и подразумевает проработку тем, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовку к аудиторным практическим занятиям, контрольной и письменной работам. Программа этих занятий включает отдельные темы (разделы), изложение которых не входит в лекционную программу, однако является составляющей общей программы дисциплины, а также проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине разработан перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в соответствие с тематическим планом курса с использованием списка рекомендуемой литературы и источников. Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p>
зачет	<p>Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством текущего контроля. При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Подготовка к зачету включает в себя: проработку основных вопросов курса; чтение основной и дополнительной литературы по темам курса; подбор примеров из практики, иллюстрирующих теоретический материал курса; систематизацию и конкретизацию основных понятий дисциплины; составление примерного плана или конспекта ответа на вопросы к зачету.</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.

## **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.04.02 Молекулярные агробиотехнологии

**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:**

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-8114-8733-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179623> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. - Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 115 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162314> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Беспалько, Н. Е. 'Зелёные' технологии как фактор обеспечения экологической и санитарной безопасности человека : учебное пособие / Н. Е. Беспалько, А. В. Козачек. - Тамбов : ТГТУ, 2021. - 152 с. - ISBN 978-5-8265-2410-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/320369> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

по справке НБ

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. - Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. - 280 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122952> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мотовилов, К. Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции : учебное пособие / К. Я. Мотовилов, Н. Н. Панаева, О. К. Мотовилов ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. СибНИПТИП. - Новосибирск: ИЦ НГА 'Золотой колос', 2019. - 200 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1461081> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

3. Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др. ] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-5461-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html> (дата обращения: 28.12.2024). - Режим доступа : по подписке.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.04.02 Молекулярные агробиотехнологии

**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.