

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Современные технологии в биохимии и молекулярной биологии

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## 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) Темников Д.А.

### 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
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные правила техники безопасности проведения работ в биохимической лаборатории;

- особенности работы с биологическим материалом;
- современные направления биохимических исследований;
- основные правила техники безопасности проведения работ в биохимической лаборатории;
- о принципах и технике качественного, количественного и структурного биохимического анализа;
- о современных методах обобщения и анализа наблюдений и результатов экспериментальных исследований.

Должен уметь:

- планировать биохимический эксперимент;
- обрабатывать результаты экспериментальных исследований;
- правильно выбирать метод исследования;
- планировать биохимический эксперимент;
- обрабатывать результаты экспериментальных исследований;
- правильно выбирать методы и методики исследований.

Должен владеть:

навыками

- работы с современным биохимическим оборудованием;
- работы с биологическим материалом;
- работы с различными средствами измерений;
- работы с современным биохимическим оборудованием;
- работы с биологическим материалом;
- работы с различными средствами измерений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять современные лабораторные методы исследований в области биохимии, молекулярной биологии и микробиологии, использовать компьютерные технологии для обработки и анализа полученных данных; применять методические основы проектирования лабораторных биологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика)" и относится к дисциплинам по выбору.

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 78 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Современные проблемы биохимии и молекулярной биологии	3	1	3	0	10
2.	Тема 2. Особенности работы с биологическим материалом	3	1	0	0	4
3.	Тема 3. Химические методы анализа	3	1	2	4	8
4.	Тема 4. Хроматографические методы	3	1	3	6	8
5.	Тема 5. Методы электрохимического анализа	3	1	3	4	8
6.	Тема 6. Оптические методы анализа	3	1	3	4	10
7.	Тема 7. Физические методы исследования	3	2	2	0	20
8.	Тема 8. Специальные методы анализа: иммуноанализ и ПЦР	3	2	4	0	10
	Итого		10	20	18	78

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Современные проблемы биохимии и молекулярной биологии

Строение и функции макромолекул; Регуляция функций клеток (механизм включения генов на молекулярном уровне; регуляция процессов в клетках, тканях и органах с целью поддержания относительной стабильности системы даже при меняющихся условиях окружающей среды); Индивидуальное развитие организмов (выяснение механизмов дифференцирования на всех стадиях от синтеза белка до появления конкретных свойств клеток, перестройка клеток, приводящая к формированию органов; создание теории онтогенеза); Рациональная организация жизнедеятельности человека и разработка проблемы продления жизни; Биологическое старение (различные теории старения приводят разные причины того, почему оно происходит; точная причина пока не известна, хотя существуют генетические, механические и ряд других теорий); Изучение механизмов деятельности мозга с целью познания закономерностей процессов мышления и памяти; Развитие организмов на планете в процессе истории её существования (раскрытие сложных зависимостей между приобретёнными в процессе эволюции приспособлениями принципиального характера или отдельными приспособлениями); Происхождение жизни (выяснение причин и условий возникновения жизни на Земле, а также моделирование процессов, происходивших при этом, с восстановлением методом эксперимента последовательных этапов возникновения жизни на Земле); Изучение сложных физиолого-генетических функций организма (для растений - генетика фотосинтеза, азотфиксация, для животных - поведение, реакции на стрессовые факторы); Расшифровка геномов растений, животных и человека (проблема понять процессы дифференциации и развития генных наборов, создание новых искусственных геномов, замена дефектных участков геномов, взятие под контроль активности генов) и т.д.

###### Тема 2. Особенности работы с биологическим материалом

Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи. Техника безопасности в биохимической лаборатории. Стандартное оборудование аналитической лаборатории. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки.

### **Тема 3. Химические методы анализа**

Диализ белков как метод очистки белка от низкомолекулярных органических и неорганических примесей, Качественные реакции на протеины, на компоненты нуклеиновых кислот (специфические и неспецифические реакции). Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности. Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.

### **Тема 4. Хроматографические методы**

Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция. Хроматография макромолекул.

Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Резервуары для элюента. Смесители. Внесение препарата в колонку. Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.

Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы. Области применения гель-фильтрации.

Распределительная хроматография. Нормальнофазовая и обратнофазовая распределительная хроматография. Методические особенности обратнофазовой гидрофобной хроматографии при низком давлении.

Адсорбционная хроматография. Сорбенты. Особенности хроматографии на оксиапатите.

Тонкослойная хроматография. Приготовление пластинок. Нанесение препарата. "Проявление" пластинок (хроматографическая элюция). Обнаружение пятен или полос. Применение ТСХ.

Ионообменная хроматография. Ионообменники. Элюэнт. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Управление силой ионного взаимодействия. Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Способы элюции с ионообменника.

Аффинная хроматография. Применение. Матрицы, их активация. Спейсеры. Активированные спейсеры. Лиганды с групповой и индивидуальной специфичностью. Посадка лигандов.

### **Тема 5. Методы электрохимического анализа**

Принцип электрофореза. Зональный электрофорез. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии ДСН. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, двумерный электрофорез, диск-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Изоэлектрофорез. Иммуноэлектрофорез. Реакции антиген-антитело. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях. Диффузия и преципитация в геле. Иммунофиксация. Ракетный иммуноэлектрофорез.

### **Тема 6. Оптические методы анализа**

Спектрофотометрический метод анализа. Законы поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры.

Фотометрический метод количественного определения белка в сыворотке крови, слюне, в молоке. Фотоколориметрический метод количественного определения нуклеиновых кислот

Флюорометрические методы анализа. Различные виды люминесценции. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Практическое применение метода.

### **Тема 7. Физические методы исследования**

Методы меченых атомов. Радиоактивные изотопы, используемые в биологии. Измерение радиоактивности. Авторадиография. Введение радиоактивной метки в биологические препараты *in vivo* и *in vitro*. Радиоиммуноанализ. Реакции иммунофлуоресценции (РИФ и ФИА)

Радиоспектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс

Эмиссионный спектральный анализ. Рентгеноструктурный анализ, масс-спектральный анализ

Физические методы исследования. Электронная микроскопия. Гидродинамические методы анализа.

Вискозиметрия, двойное лучепреломление в потоке

### **Тема 8. Специальные методы анализа: иммуноанализ и ПЦР**

Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Выделение нуклеиновых кислот. Основы полимеразной цепной реакции. Компоненты реакционной смеси ПЦР. Модификации ПЦР. ПЦР в реальном времени. Расшифровка первичной структуры (секвенирование) нуклеиновых кислот.

Имуноферментный анализ (ИФА): достоинства, применение ИФА. Конкурентный и неконкурентный иммуноферментный анализ. Гомогенный и гетерогенный иммуноферментный анализ: гетерогенный твердофазный, ЭЛИспот. Вестернблот. Иммуногистохимия, иммуноцитохимия. Био- и хемолюминесцентные иммуноанализы. Иммуносенсоры. Микроэррей. Иммунохроматографический анализ.

## **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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

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

Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии - <http://files.pilotlz.ru/pdf/cC2877-2-ch.pdf>

Современные проблемы биологии -

[https://spravochnick.ru/biologiya/sistema\\_biologicheskikh\\_nauk/sovremennye\\_problemy\\_biologii/](https://spravochnick.ru/biologiya/sistema_biologicheskikh_nauk/sovremennye_problemy_biologii/).

Современные проблемы биологии и биологического образования -

<https://students-library.com/library/read/52365-sovremennye-problemy-biologii-i-biologicheskogo-obrazovania>

## **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 З++ - 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 - <http://humbio.ru/>Биология.Новости - <http://sci-lib.com/biology>Информационно-справочный ресурс по биологии - [http://www.cellbiol.ru/book/molekulyarnaya\\_biologiya](http://www.cellbiol.ru/book/molekulyarnaya_biologiya)Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>Центр биотехнологической информации - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9-10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.</p>
практические занятия	<p>Подготовку к каждому семинарскому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.</p> <p><b>Структура семинара</b></p> <p>В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.</li> <li>2. Доклад и/или выступление с презентациями по проблеме семинара.</li> <li>3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.</li> <li>4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.</li> <li>5. Подведение итогов занятия.</li> </ol>
лабораторные работы	<p>Лабораторная работа ? небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов.</p> <p>Перед выполнением лабораторных работ следует повторить материал соответствующей лекции и изучить теоретическую часть методических указаний к данной лабораторной работе, на основании чего получить допуск к ее выполнению. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат и защита работы перед преподавателем.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>В содержание самостоятельной работы студентов входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа с учебно-методическими материалами и электронным учебным курсом, к которому предоставляется сетевой доступ через Образовательный портал, а также с сетевыми ресурсами;</li> <li>- подготовка к сдаче рефератов и чтении магистерских лекций на семинарах;</li> <li>- подготовка к аттестации.</li> </ul> <p>Алгоритм действий при выполнении СРС</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить материалы, предоставленные преподавателем на занятии, формы отчетности и способы контроля.</li> <li>2. Изучите часть курса, которая содержит конкретные задания по каждой теме.</li> <li>3. Посмотрите рекомендуемую литературу, предложенную преподавателем в библиотеке КФУ.</li> <li>4. Изучить имеющуюся в КФУ литературу в электронном и печатном виде, прочитать материалы лекций.</li> <li>5. Изучить основные понятия, представленные в глоссарии.</li> <li>6. Ответить на контрольные вопросы, которые есть после каждой лекции.</li> <li>7. Выполнить задания и предоставить их преподавателю в устном или письменном виде.</li> </ol>
экзамен	<p>Работу с литературой разумнее начинать с разбора материала, изложенного в лекциях. Работать необходимо с карандашом, отмечая хорошо понятный материал, и, отдельно, материал, вызывающий вопросы. Затем, с помощью учебника, необходимо дополнять текст лекций соответствующими комментариями. После этого переходить к проработке непонятого материала, активно используя учебники, рекомендованную литературу и консультируясь с преподавателем.</p> <p>Необходимо работать с материалами лабораторных работ и экзаменационными вопросами.</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.

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 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Современные технологии в биохимии и  
молекулярной биологии

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>
2. Физиология физического воспитания и спорта. Конспект лекций/И.Х.Вахитов; Каз.федер.ун-т. -Казань, 2014.-79с. - Режим доступа: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21894/22\\_230\\_000791.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21894/22_230_000791.pdf)
3. Гигиена с основами экологии человека [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. Мельниченко П.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426425.html>
4. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>
5. Абаскалова, Н. П. Физиологические основы здоровья: Учеб. пос. / Н.П. Абаскалова и др.; Отв. ред. Р.И. Айзман. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. - ISBN 978-5-16-009280-5 - ЭБС ZNANIUM.COM. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429950>
6. Основы биохимии : учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 400 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760160>

**Дополнительная литература:**

1. Современные проблемы биохимии. Методы исследований / Барковский Е.В., Бокуть С.Б., Бородинский А.Н. - Мн.:Вышэйшая школа, 2013. - 491 с.: ISBN 978-985-06-2192-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508822>
2. Гигиена питания. Руководство для врачей [Электронный ресурс] / А. А. Королев - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437063.html>
3. Халилов Ш. А. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 576 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=238589>
4. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431894.html>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Современные технологии в биохимии и  
молекулярной биологии

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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.