

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. Д.А. Таюрский



» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Большой практикум: Методы молекулярной биологии Б1.В.ОД.2

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: 2019

**Автор(ы):** Изотова Е.Д. , Киямова Р.Г. , Невзорова Т.А.

**Рецензент(ы):** Акберова Н.И.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Изотова Е.Д. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), EkDIzotova@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (с.н.с.) Киямова Р.Г. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), RGKiyamova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Невзорова Т.А. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, 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)
ПК-5	готовностью использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Структуру, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, принципы современных методов исследования нуклеиновых кислот

Должен уметь:

Применять методы выделения, очистки и фракционирования ДНК и РНК из различных источников, а также методы их количественного определения в биологическом материале для

достижения поставленных целей и задач; осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности

Должен владеть:

Информацией о современных методах молекулярной биологии и подходах к изучению молекулярных механизмов жизнедеятельности клетки.

Должен демонстрировать способность и готовность:

К практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика)" и относится к обязательным дисциплинам.

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 - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 96 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Выделение ДНК из печени курицы по методу Мармура	3	0	0	8	8
2.	Тема 2. Препаративное выделение РРК из пекарских дрожжей	3	0	0	8	8
3.	Тема 3. Выделение и очистка ДНК из тканей растений с помощью СТАБ-буфера	3	0	0	7	8
4.	Тема 4. Выделение ДНК из биопроб для ПЦР	3	0	0	2	16
5.	Тема 5. Спектрофотометрический метод определения количества нуклеиновых кислот (по Спирину)	3	0	0	3	8
6.	Тема 6. Определение содержания ДНК с дефениламином (по Бартону)	3	0	0	4	8
7.	Тема 7. Определение содержания РНК с орцином (по Мейбаум)	3	0	0	4	8
8.	Тема 8. Раздельное количественное определение РНК и ДНК в тканях (по Шмидту и Таннгаузеру)	3	0	0	4	16
9.	Тема 9. Электрофорез в агарозном геле	3	0	0	8	16
	Итого		0	0	48	96

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Выделение ДНК из печени курицы по методу Мармура

В качестве источника клеток, из которых выделяется ДНК, выступают гепатоциты печени курицы. Водно-солевая экстракция нуклеопротеидов из ткани с последующей диссоциацией на нуклеиновые кислоты и белки в крепком солевом растворе и удаление белков и липидов обработкой смесью хлороформа и изоамилового спирта. Очистка ДНК от РНК щелочным гидролизом РНК с последующим осаждением ДНК. Результаты выделения следует сохранить в холодильной камере, при -20.

###### Тема 2. Препаративное выделение РРК из пекарских дрожжей

Предварительная подготовка дрожжевой культуры, производится наращиванием биомассы. Экстракция РНК из дрожжей в результате гидролиза на холоде с осаждением спиртом в кислой среде, с последующим переосаждением и отмывкой органическими растворителями. Выход РНК до 1%. Результаты выделения следует сохранить в холодильной камере, при -20.

###### Тема 3. Выделение и очистка ДНК из тканей растений с помощью СТАБ-буфера

В качестве источника клеток, из которых выделяется ДНК, выступает гомогенизированная ткань листьев различных растений. Экстракция нуклеиновых кислот из растертой растительной ткани СТАБ-буфером. Фракционирование органическими растворителями. Удаление РНК инкубацией с РНКазой. Фракционирование ДНК органическими растворителями. Результаты выделения следует сохранить в холодильной камере, при -20.

###### Тема 4. Выделение ДНК из биопроб для ПЦР

В качестве источника клеток, из которых выделяется ДНК, выступают гепатоциты печени курицы. Выделение ДНК из печени курицы, используя ДНК-экспресс реагент в пробирках для ПЦР. Данный метод выделения прост, быстр и не требует дополнительных реактивов. Результаты выделения следует сохранить в холодильной камере, при -20.

### **Тема 5. Спектрофотометрический метод определения количества нуклеиновых кислот (по Спирину)**

Определение содержания нуклеиновых кислот спектрофотометрическим методом в биологическом материале (по Спирину). Медленное оттаивание образцов, после заморозки на ледяной бани. Для работы следует использовать спекторотометр и кварцевые кюветы. Измерение проводить в ультрафиолетовой части спектра. Все полученные результаты заносить в лабораторный журнал.

### **Тема 6. Определение содержания ДНК с дефиниламином (по Бартону)**

Предварительный гидролиз ДНК, для отщепления дезоксирибозы проведение цветной количественной реакции её с дефиниламином. Чувствительность метода 5 мкг/мл. Медленное оттаивание образцов, после заморозки на ледяной бани. Для работы следует использовать спекторотометр и кварцевые ли пластиковые одноразовые кюветы. Все полученные результаты заносить в лабораторный журнал.

### **Тема 7. Определение содержания РНК с орцином (по Мейбаум)**

Предварительная подготовка образца с удалением кислоторастворимые нуклеотиды, нуклеозиды, сахара по Спирину, с последующим осаждением РНК 0,5н раствором  $\text{HClO}_4$  и гидролизом. Количественное определение РНК, проходит за счет взаимодействия рибозы пуриновых нуклеотидов с орцином в присутствии  $\text{FeCl}_3$ . Все полученные результаты заносить в лабораторный журнал.

### **Тема 8. Раздельное количественное определение РНК и ДНК в тканях (по Шмидту и Таннгаузеру)**

Последовательное удаление кислоторастворимой фракции, липидов. Разделение ДНК и РНК слабой щелочью с расщеплением РНК по 3',5'-фосфодиэфирным связям. Медленное оттаивание образцов, после заморозки на ледяной бани. Для работы следует использовать спекторотометр и кварцевые ли пластиковые одноразовые кюветы. Все полученные результаты заносить в лабораторный журнал.

### **Тема 9. Электрофорез в агарозном геле**

Сборка камеры для проведения электрофореза. Приготовление гелевых пластинок и проб анализируемых растворов нуклеиновых кислот. Расчет требуемого количества образца для внесения в лунки геля. Электрофорез, окрашивание и отмывка гелей. Получение результатов с использованием системы гельдоков. Все полученные результаты заносить в лабораторный журнал.

## **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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

База данных The National Center for Biotechnology - [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed)

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru/>

Портал для молекулярных биологов - <http://www.molbiol.ru/>

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

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-2 , ПК-1	1. Выделение ДНК из печени курицы по методу Мармура 2. Препаративное выделение РРК из пекарских дрожжей 3. Выделение и очистка ДНК из тканей растений с помощью СТАБ-буфера 4. Выделение ДНК из биопроб для ПЦР
2	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-2	5. Спектрофотометрический метод определения количества нуклеиновых кислот (по Спирину) 6. Определение содержания ДНК с дефениламином (по Бартону) 7. Определение содержания РНК с орцином (по Мейбаум) 8. Раздельное количественное определение РНК и ДНК в тканях (по Шмидту и Таннгаузеру)
3	Научный доклад	ПК-1 , ПК-2	9. Электрофорез в агарозном геле
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-2, ПК-5	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

##### 1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4

1. Расчет рабочих растворов, ведение лабораторного журнала, оформление протоколов исследования
2. Принципы экстракции ДНК из клеток эукариот
3. Принципы экстракции ДНК из растительного материала
4. Принцип метода экспресс выделения ДНК
5. Принципы экстракции РНК из пекарских дрожжей
6. Роль СТАБ-буфера при экстракции ДНК
7. Подготовка тканей животного происхождения процедуре выделения генетического материала
8. Принципы осаждения нуклеиновых кислот
9. Принципы осаждения белков
10. Роль органических растворителей в процедуре очистки нуклеиновых кислот
11. Очистка образца ДНК от РНК -примесей

##### 2. Лабораторные работы

Темы 5, 6, 7, 8

1. Принцип метода спектрофотометрии
2. Опишите профиль поглощения нуклеиновых кислот в ультрафиолетовой части спектра
3. Единица концентрации (количества нуклеиновых кислот), пересчет
4. Принцип метода определения количества нуклеиновых кислот по Спирину
5. Принцип метода определения количества ДНК по Бартону
6. Принцип метода определения количества РНК по Мейбаум
7. Принцип метода определения РНК и ДНК в тканях по Шмидту и Таннгаузеру
8. Методы определения чистоты препарата ДНК
9. Значение отношений оптических плотностей раствора ДНК (260нм/230нм)
10. Значение отношений оптических плотностей раствора ДНК (260нм/280нм)

##### 3. Научный доклад

Тема 9

1. Структура и процесс полимеризации агарозного геля
2. Выбор пористости геля
3. Сборка электрофорезной камеры (горизонтальная и вертикальная)
4. Подключение электрофорезной камеры к источнику питания, расчет силы тока и напряжения.
5. Выбор маркерной лестницы
6. Расчет количества образца, вносимого в лунку.
7. Протокол проведения электрофореза
8. Фиксация и окрашивание
9. Оценка результатов через систему гель-документирования
10. Основные возможности компьютерной программы, обработки изображений, полученных после системы гель-документирования

##### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Структура и функции нуклеиновых кислот

2. Общие принципы выделения нуклеиновых кислот
3. Общие принципы очистки и концентрирования нуклеиновых кислот
4. Расчет количества и чистоты, получаемых препаратов
5. Теория постановки метода центрифугирования, принципы осаждения частиц (седиментация и флотация)
6. Центрифугирование в градиентном геле, создание градиентного геля
7. строение хроматина.
8. Структура и функции белков.
9. Принципы электрофоретического разделения нуклеиновых кислот
10. Ферменты: структура, функции
11. Применение нуклеиновых кислот в энзимологии, молекулярной биологии, генной инженерии и медицине

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
		2	15
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	3	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **7.1 Основная литература:**

Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2013. - 848 с. - ISBN 978-5-9963-2126-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8811> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **7.2. Дополнительная литература:**

Кузнецов, В. В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений : учебное пособие / В. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. - Москва : Лаборатория знаний, 2012. - 487 с. - ISBN 978-5-9963-0978-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8803> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

База данных The National Center for Biotechnology - [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed)

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru/>

Википедия - свободная энциклопедия - [ru.wikipedia.org/](http://ru.wikipedia.org/)

научно-популярный сайт, посвященный молекулярным основам современной биологии - <http://biomolecula.ru/>

Портал для молекулярных биологов - <http://www.molbiol.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные работы следует дела не спеша, строго следуя представленному протоколу. Вся используемая посуда должна содержать четкие подписи. Четко фиксировать время выполнения каждой операции и заносить данные в рабочий журнал. Рабочий журнал следует заполнять методично. Для каждой выполняемой работы должно присутствовать биохимические основы описания каждой стадии, методология. Все производимые расчеты должны быть записаны в рабочий журнал.
самостоятельная работа	Дисциплинированно и методично подходить к вопросам освоения материала. Работать изначально только с научной литературой российских и зарубежных авторов. Для подготовки индивидуальных отчетов использовать оригинальные статьи авторов с полным приведением цитат и правильным оформлением библиографических ссылок. При выполнении лабораторных работ строго придерживаться правилам работы в лаборатории, вести 'исследовательский дневник' с соблюдением временных, тематических с расчетных разделов.
научный доклад	При подготовке научного доклада следует в первую очередь ориентироваться на литературу российских и зарубежных авторов, опубликованных за последние 5-10 лет по изучаемой теме. Не рекомендуется использование информации, размещенных на общеобразовательных и околонаучных порталах. Следует использовать только научно проверенные литературные источники. Так же при подготовке следует внимательно относиться к используемым в докладе схемам и иллюстрация, которые должны иметь ссылку на первоисточник. Регламент устного выступления с презентацией 20 минут. Весь текст должен быть тщательно проработан и докладчик должен уверенно оперировать научной терминологией рассматриваемой им темы.
зачет	Итоговый бал на зачете будет складываться из трех показателей, в соотношении 15:15:20: первый включает теоретический ответ по вопросам проведенной им лабораторной работы; решение расчетной задачи приготовления растворов; разработки методологического подхода к решению поставленной творческой исследовательской задачи.

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

Освоение дисциплины "Большой практикум: Методы молекулярной биологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

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.

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

Освоение дисциплины "Большой практикум: Методы молекулярной биологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **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".