

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

Методы исследования в биологии и медицине

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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. (профессор) Ризванов А.А. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), Albert.Rizvanov@kpfu.ru ; младший научный сотрудник, б/с Тазетдинова Л.Г. (НИЛ OpenLab Генные и клеточные технологии, Научно-клинический центр прецизионной и регенеративной медицины), safinaleys@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
ПК-7	Способен проводить исследования по изучению лекарственных средств и оценки их эффективности и безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- теоретические основы основных современных гистологических, молекулярно-биологических, генетических, биохимических, физиологических, микробиологических методов исследований
- основные этические принципы экспериментов на лабораторных животных
- основные линии лабораторных животных, используемых в эксперименте

Должен уметь:

- планировать и проводить эксперименты на животных, обрабатывать и анализировать их результаты;
- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов диагностики;
- производить забор и пробоподготовку биологического материала для основных гистологических, молекулярно-биологических, генетических, биохимических, микробиологических методов исследований
- изготавливать парафиновые и замороженные гистологические срезы для световой микроскопии
- изготавливать гистологические препараты с применением методов общегистологических, гистохимических, иммуногистохимических, иммунофлуоресцентных методов окрашивания
- микрофотографировать гистологические препараты при помощи светового микроскопа, оснащенного цифровой камерой
- производить морфометрический анализ гистологических препаратов с применением современного программного обеспечения
- осуществлять статистическую обработку результатов морфометрического анализа гистологических препаратов

Должен владеть:

- навыками ухода и проведения основных манипуляций на лабораторных животных
- навыками общелабораторных манипуляций (приготовление химических растворов, взвешивания реактивов, мытье лабораторной посуды)
- навыками забора, фиксации, проводки и заливки в парафин материала для патогистологического анализа
- навыками приготовления замороженных и парафиновых срезов
- основными гистологическими окрашиваниями
- основами морфометрии и статистического анализа

Должен демонстрировать способность и готовность:

- свободно оперировать современными данными, касающимися основных современных лабораторных (гистологических, молекулярно-биологических, генетических, биохимических, физиологических, микробиологических) методов исследования функции и строения организма человека и животных на молекулярном, клеточном, тканевом, органном, организменном уровнях;
- применять полученные знания для планирования, реализации и анализа результатов биомедицинского научного исследования;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 33.05.01 "Фармация (не предусмотрено)" и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе в 5 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 - 60 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 44 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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. Общие представления о методах научного исследования. Использование лабораторных животных в экспериментальном исследовании.	5	0	0	4	2
2.	Тема 2. Морфологические исследования для клинической диагностики. Аутопсия.	5	2	0	0	2
3.	Тема 3. Подготовка материала для морфологического исследования: фиксация, процессинг и заливка в парафин, декальцинация	5	0	0	4	2
4.	Тема 4. Молекулярно-генетические методы в клинической практике.	5	2	0	0	2
5.	Тема 5. Приготовление гистологических срезов	5	0	0	4	2
6.	Тема 6. Правила работы с биопсийным материалом. Правила надлежащей клинической практики.	5	2	0	0	12
7.	Тема 7. Гистологические и гистохимические окрашивания	5	0	0	4	2
8.	Тема 8. Методы исследования в биохимии. ИФА. Иммуноблоттинг.	5	2	0	0	2
9.	Тема 9. Основы проведения иммуногистохимических и иммунофлюоресцентных реакций и способы детекции их продуктов	5	0	0	4	2
10.	Тема 10. Понятие о стволовых клетках	5	2	0	0	2
11.	Тема 11. Спектрофотометрический анализ биомолекул	5	0	0	4	2
12.	Тема 12. Методы выделения и очистки ДНК из клеток и тканей.	5	2	0	0	2
13.	Тема 13. Выделение и очистка ДНК из прокариотических и эукариотических клеток.	5	0	0	4	2
14.	Тема 14. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях	5	2	0	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Становление и развитие методов физиологических исследований. Исследование биоэлектрических явлений в организме.	5	2	0	0	2
16.	Тема 16. Определение параметров ДНК методами электрофореза и спектрофотометрии.	5	0	0	4	2
17.	Тема 17. Съём электрофизиологической информации. ЭКГ, ЭМГ	5	0	0	4	2
18.	Тема 18. Биохимические методы исследования.	5	0	0	4	2
19.	Тема 19. Секвенирование.	5	0	0	4	2
	Итого		16	0	44	48

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие представления о методах научного исследования. Использование лабораторных животных в экспериментальном исследовании.

Методы научного исследования. Моделирование. Эксперимент. Специфика эксперимента как научного метода. Экспериментальные группы. Виды животных, используемые в экспериментальных исследованиях. Особенности беспозвоночных и позвоночных (на примере грызунов) как объектов экспериментального исследования. Виды линий грызунов: инбредные, F1-гибриды, сегрегированные линии, коизогенные линии, трансгенные линии, рекомбинантные линии, неинбредные, случайно-инбредные, аутбредные линии. Номенклатура инбредных и специальных генетических линий. Основные чистые линии грызунов. Категории лабораторных животных согласно требуемым условиям содержания и целям использования в биомедицинских исследованиях. Этические аспекты использования лабораторных животных в качестве объектов в биомедицинских исследованиях. Зарубежное и отечественное законодательство, регламентирующее использование лабораторных животных в биомедицинских исследованиях. Правила содержания, питания, ухода за лабораторными животными (на примере грызунов). Основы хирургических вмешательств на лабораторных животных. Анестезия, аналгезия, асептика, антисептика, стерилизация, дезинфекция. Наркоз, стадии. Способы и препараты для введения в наркоз лабораторных животных. Признаки глубокого наркоза. Вывод из наркоза. Точки окончания эксперимента с использованием лабораторных животных. Способы забора крови у грызунов (из ушной, хвостовой вен, ампутацией кончика хвоста, из венозного синуса глаза). Способы введения веществ (перорально, ректально, с помощью зонда, внутримышечно, внутривенно, подкожно, внутрикожно, интраперитонеально, ретробульбарно).

Тема 2. Морфологические исследования для клинической диагностики. Аутопсия.

Общее понятие о патологоанатомической службе. Предмет и задачи патологической анатомии. Методы патоморфологического исследования. Материал для патоморфологического исследования. Аутопсия, цель проведения, порядок и правила проведения. Технические варианты вскрытия. Перечень рекомендуемого объема

гистологического исследования секционного материала. Вскрытие по методу Г.В. Шора.

Тема 3. Подготовка материала для морфологического исследования: фиксация, процессинг и заливка в парафин, декальцинация

Выведение лабораторных животных из эксперимента: причины, принципы, способы. Выведение из эксперимента путем декапитации, передозировки наркозом. Кардиальная перфузия: порядок проведения. Вырезка материала для гистологического исследования в экспериментальном исследовании. Фиксация: цели, виды (термическая, химическая). Выбор метода фиксации. Общие правила фиксации материала. Основные фиксирующие жидкости. Фиксация в формалине: механизмы, достоинства и недостатки. Экстренная фиксация. Проводка материала для заливки в парафин: обезвоживание, просветление, уплотнение. Заливка в парафин. Наиболее распространенные ошибки при фиксации в формалине, проводке, заливке в парафин. Декальцинация: кислотная и бескислотная. Пробоподготовка материала для электронной микроскопии. Критерии качественного проведения декальцинации.

Тема 4. Молекулярно-генетические методы в клинической практике.

Основная концепция молекулярной биологии. Место молекулярно-генетической диагностики в современной клинической практике. Кариотипирование: определение, цели, порядок процедуры, виды окрашивания хромосом. *In situ* гибридизация: определение, цели, порядок процедуры, применение. Флуоресцентная и хромогенная *in situ* гибридизация. Полимеразная цепная реакция: определение, принцип метода, модификации ПЦР-анализа и их применение в клинической практике. Секвенирование: принцип метода, применение в клинической практике. Секвенирование нового поколения, секвенирование по Сенгеру. Микрочипирование, принцип метода, применение в клинической практике, классификация разновидностей метода.

Тема 5. Приготовление гистологических срезов

Основные типы (санный, ротационный) и устройство современных микротомов. Устройство криотома. Типы микротомных лезвий. Последовательность операций микротомии. Артефакты и основные ошибки при микротомии и способы их устранения. Преимущества и недостатки использования криосрезов и срезов с парафиновых

блоков.

Тема 6. Правила работы с биопсийным материалом. Правила надлежащей клинической практики.

Биопсия: определение. Виды биопсий. Правила вырезки материала для гистологического исследования в клинической практике. Правила маркировки биопсийного материала в клинике. Срочные биопсии. Стандарт Надлежащей клинической практики (GCP). Фазы и задачи клинического исследования. Человек как объект клинического исследования. Принципы Хельсинской декларации (1984).

Тема 7. Гистологические и гистохимические окрашивания

Депарафинизация, регидратация парафиновых срезов: порядок и характерные ошибки. Теоретические основы гистологического окрашивания. Классификация гистологических красителей. Принципы строения гистологических красителей. Классификация способов окрашивания. Окрашивание гематоксилином и эозином: порядок, ожидаемый результат, характерные ошибки. Трихромные окраски: окрашивание по Ван-Гизону, по Массону, по Маллори. Гистохимия: принцип, основные условия, особенности пробоподготовки. Структуры, выявляемые при помощи гистохимического окрашивания. Основные гистохимические реакции, используемые в клинической и лабораторной практике (окрашивание суданом IV, реакция Фельгена, ШИК-реакция). Ферментная гистохимия: принцип, примеры. Заключение под покровное стекло, порядок и характерные ошибки. Монтирующие среды, виды и их характеристики.

Тема 8. Методы исследования в биохимии. ИФА. Иммуноблоттинг.

Имуноферментный анализ. Виды иммуноферментного анализа. Иммуноблоттинг (western blot). Моноклональные антитела. Поликлональные антитела. Конъюгированные антитела. Методы колориметрической и флуоресцентной детекции белков. Разновидности гелей для белкового электрофореза. Хроматография. Виды хроматографии.

Тема 9. Основы проведения иммуногистохимических и иммунофлуоресцентных реакций и способы детекции их продуктов

Имуногистохимические реакции: определение, принципы. Антиген, разновидности с антигенов с точки зрения проведения иммуногистохимического исследования. Антитела: определение, разновидности антител и их структура. Классификация антител, используемых в гистологической практике: по источнику получения, по клональности. Способы получения антител для проведения иммуногистохимических реакций. Преимущества и недостатки использования моноклональных и поликлональных антител для проведения иммуногистохимических реакций. Способы мечения антител. Детекция иммунных комплексов, прямой и непрямые методы детекции. Современные коммерческие системы детекции. Вспомогательные реагенты для проведения иммуногистохимических реакций. Блокировка неспецифического связывания антител и эндогенной активности ферментов. Демаскировка антигена: цель, основные способы (тепловая, протеолитическая). Двойное иммуногистохимическое/иммунофлуоресцентное окрашивание. Положительные и отрицательные контроли иммуногистохимических реакций. Особенности пробоподготовки при проведении иммуногистохимических реакций.

Тема 10. Понятие о стволовых клетках

Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки: эмбриональные, фетальные и соматические. Мезенхимные стволовые клетки. Применение мезенхимных стволовых клеток. Методы дифференциального и рутинного окрашивания хромосом. Современные возможности вспомогательных репродуктивных технологий. Понятие об ЭКО.

Тема 11. Спектрофотометрический анализ биомолекул

Методы оптического анализа растворов биомолекул. Принципы спектрофотометрии. Качественный и количественный анализ биомолекул. Концентрации веществ. Колориметрические методы для определения концентрации веществ. Закон Бугера Ламберта Бера. Коэффициент экстинкции. Построение калибровочной кривой. Гипохромный и гиперхромный эффект макромолекул.

Тема 12. Методы выделения и очистки ДНК из клеток и тканей.

Методы разрушения клеток и тканей, получение клеточных лизатов. Механические, физические и химические способы разрушения клеток и тканей. Разделение жидкой фазы разрушенных клеток от твердой. Очистка ДНК методом осаждения из жидкой фазы. Осаждение с помощью ТСА. Осаждение ДНК спиртами. Осаждение с помощью PEG. Методы диализа и лиофилизации.

Тема 13. Выделение и очистка ДНК из прокариотических и эукариотических клеток.

Выделение и очистка геномной ДНК из клеток бактерий и эукариот. Выделение и очистка плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Разновидности методов выделения плазмидной ДНК. Выделение и очистка ДНК из лейкоцитов крови. Анализ размера нуклеиновых кислот методом электрофореза в агарозном геле. Маркеры для определения размеров.

Тема 14. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях

Виды микроскопии: оптическая, флуоресцентная, рентгеновская, электронная, сканирующая зондовая. Основные принципы атомно-силовой микроскопии. Исторический обзор развития атомно-силовой микроскопии. Введение в основы работы на атомно-силовом

микроскопе. Знакомство с устройством атомно-силового микроскопа. Пояснение работы АСМ на примере сил Ван-дер-Ваальса. Принцип работы зондового микроскопа. Методики атомно-силовой микроскопии: контактная, бесконтактная и полуконтактная. Применение графических редакторов для анализа изображений, полученных с помощью АСМ. Особенности применения атомно-силовой микроскопии для анализа биологических образцов. Основные этапы пробоподготовки перед анализом на атомно-силовом микроскопе. Принцип выбора подложки, покрытия

кантилевера. Исследование адгезии и шероховатости с помощью АСМ.

Тема 15. Становление и развитие методов физиологических исследований. Исследование биоэлектрических явлений в организме.

Наблюдение как метод физиологического эксперимента. Понятие ?эксперимент?, виды эксперимента. Вивисекция (Маханди, Л. Лючиани). Методы изучения нервной системы: экстирпация и перерезка мозга. Изучение локализации функций в коре больших полушарий: от френологии Ф. Галля до цитоархитектонических карт К. Бродмана. Стереотаксическая техника. Исследование биоэлектрических явлений. Электрокардиография. История развития метода и вклад ученых в его

формирование: О.Уоллер, В.Эйтховен (струнный гальванометр), А. Самойлов.

Электроэнцефалография. Основоположники: В.Я. Данилевский, В.В. Правдич-Неминский, Р. Катон, Г. Бергер. Стандартная система расположения электродов. Фоновая ЭЭГ. Основные виды электрической активности мозга в состоянии покоя и её происхождение. Электромиография. Суммарная электрическая активность мышц и отдельные разряды двигательных единиц при мышечном напряжении. Определение динамики утомления по ЭМГ. Диагностика нарушений движений с помощью ЭМГ. Управление техническими устройствами с помощью ЭМГ.

Тема 16. Определение параметров ДНК методами электрофореза и спектрофотометрии.

Лабораторное занятие. УФ спектрофотометрия . УФ спектр ДНК. Определение концентрации ДНК с помощью спектрофотометра. Электрофоретический анализ ДНК. Рестрикция ДНК. Определение размера ДНК методом электрофореза и окрашиванием бромистым этидием. Определение типа ДНК-молекулы: кольцевая, релаксированная, суперскрученная, линейная.

Тема 17. Съём электрофизиологической информации. ЭКГ,ЭМГ

Съём электрофизиологической информации. Электрические процессы на участке электрокожного контакта. Понятие импеданс. Основные классы методов исследования биоэлектрических потенциалов: ЭКГ, ЭМГ и их назначение в клинике. Система отведения биопотенциалов для электромиографии (ЭМГ), и электрокардиографии (ЭКГ). Электроды и их классификация. Техника регистрации ЭКГ: наложение электродов, 12 отведений. Генез зубцов и интервалов ЭКГ, их характеристика. Отведения ЭКГ. Некоторые показатели ЭКГ. План расшифровки ЭКГ. Самостоятельная расшифровка ЭКГ. Обработка и анализ ЭКГ в норме. Написание заключения.

Электромиография. Наложение электродов и регистрация ЭМГ при сокращении мышц.

Тема 18. Биохимические методы исследования.

Спектроскопия и спектрометрия. Масс-спектрометрия. Применение в биологии и медицине. Техника безопасности по работе в лаборатории с микроорганизмами, лабораторными приборами, химическими веществами. Посещение МЦКП КФУ. Введение в методы идентификации микроорганизмов: идентификация микроорганизмов по масс-спектрам белков и пептидов. Введение в методы исследования белков микроорганизмов: одномерный и двумерный электрофорез, красители для идентификации белков (окраска методом Кумасси, окраска цианиновыми красителями). Метод матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации (МАЛДИ) для анализа пептидов и белков микроорганизмов. Квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электроспреем (Maxis Impact) для идентификации пептидов в растворе.

Количественный протеомный анализ: гибридная система ВЭЖХ и тройной квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр сверхвысокого разрешения с ионизацией электроспреем. Введение в исследование вторичных метаболитов микроорганизмов: Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Тема 19. Секвенирование.

История развития метода секвенирования. Последовательность секвенирования по Сэнгеру. Метод Эдмана. Бисульфитное секвенирование. Пиросеквенирование. Высокоэффективное секвенирование. Методы секвенирования нового поколения. Секвенирование ДНК одиночных клеток. Транскриптомный анализ. Применение секвенирования и транскриптомного анализа в биомедицине.

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

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 - <http://humbio.ru/humbio/immunology/00065bf5.htm>

Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей / Л.Р.Зенков. - 4е изд. - М. : МЕДпресс информ, 2011. - 368 с. - http://03book.ru/upload/iblock/0b0/011_Klinicheskaja_jelektrojencefalografijaZenkovj.pdf

Медицина и право - <http://www.med-pravo.ru/International/Helsinki%201.htm>

Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография. Учебное пособие.- Издатель МЕДпресс-информ. - 2014, 320 с. - <http://03book.ru/upload/iblock/e7e/e7e153d084fc851f89c1dd700b2a9c1e.pdf>

Соколов А.В., Калинин Р.Е., Стома А.В Теория и практика диагностики функциональных резервов организма. - Издатель ГЭОТАР-Медиа. - 2015, 176 с. - <http://gipokrat-books.net/10577-teorija-i-praktika-dagnostiki-funkcionalnyh.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе прослушивания лекции необходимо вести краткие конспект с учетом ключевых понятий. При этом рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью раскрытия основных взаимосвязей теоретических положений, понимания сути обсуждаемых вопросов. Также рекомендуется участвовать в дискуссии и просить иллюстрировать теоретический материал практическими примерами.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить основную и дополнительную литературу, использовать он-лайн ресурсы в случае необходимости уточнения материала. При этом стоит обращаться к конспектам соответствующих лекций, в том числе по предметам, пройденным на предыдущих курсах. Также необходимо ознакомиться с практической частью занятия согласно материалам, выложенным на сайте КФУ в разделе дисциплины.
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы рекомендуется составление конспекта рекомендуемой литературы с целью представления материала в сжатом виде. При этом рекомендуется коллективное обсуждение материала с другими студентами, в случае остающегося непонимания темы необходимо подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю на занятии.
зачет	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.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 33.05.01 "Фармация" и специализации "не предусмотрено".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Методы исследования в биологии и медицине

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

Пухальский, В. А. Введение в генетику: Учебное пособие/Пухальский В. А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009026-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/510420> (дата обращения: 28.06.2019)

Нахаева, В. И. Практический курс общей генетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов биологических специальностей педагогических высших учебных заведений / В. И. Нахаева. - 2-е изд., стереотип. - Москва : ФЛИНТА, 2011. - 210 с. : ил. - ISBN 978-5-9765-1204-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/406327> (дата обращения: 28.06.2019)

Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие/Нефедова Л. Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/460545> (дата обращения: 28.06.2019)

Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. - 207 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - <https://doi.org/10.12737/17443>. - ISBN 978-5-16-102242-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/557529> (дата обращения: 28.06.2019)

Дополнительная литература:

Тихонов, Г. П. Основы биохимии : учебное пособие / Г. П. Тихонов, Т. А. Юдина. - Москва : МГАВТ-Альтаир, 2014. - 184 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503169> (дата обращения: 28.06.2019)

Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005295-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/460475> (дата обращения: 28.06.2019)

Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Электронный ресурс] / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2002. - 128 с.: ил. - ISBN 5-94010-027-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/469372> (дата обращения: 28.06.2019)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Методы исследования в биологии и медицине

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

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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.