

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

Введение в молекулярную патологию Б1.В.ОД.6

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): Литвинов Р.И. , Пешкова А.Д.

Рецензент(ы): Киямова Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

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) главный научный сотрудник, д.н. (профессор) Литвинов Р.И. (НИЛ Белково-клеточные взаимодействия, Центр научной деятельности и аспирантуры), litvinov@pennmedicine.upenn.edu ; научный сотрудник, б/с Пешкова А.Д. (НИЛ Белково-клеточные взаимодействия, Центр научной деятельности и аспирантуры), alinapeshkova@list.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
ОПК-9	способностью профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам
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)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

о молекулярных сигнальных системах, регулирующих нормальные и патологические биохимические процессы

Должен уметь:

самостоятельно приобретать новые знания в данной области и применять полученные знания на практике и при изучении других дисциплин

Должен владеть:

навыками работы с литературой

Должен демонстрировать способность и готовность:

самостоятельно анализировать информацию о новых методах изучения и выявления патологических биохимических процессов

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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	
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 вопросы молекулярной патологии	1	2	2	2	8
2.	Тема 2. Общая и системная молекулярная патология.	1	2	2	2	9
3.	Тема 3. Частная молекулярная патология. Введение в гемостаз и тромбоз.	1	2	2	2	8
4.	Тема 4. Основные реакции свертывания крови и фибринолиза.	1	2	2	2	8
4.2	Содержание дисциплины					
5.	Тема 5. Молекулярные основы нарушений свертывания крови, их диагностика и коррекция.	1	2	2	2	9

Тема 1. Общие вопросы молекулярной патологии
 5. нарушений свертывания крови, их диагностика и коррекция. Связь между биологией, патологией и медициной. Составные части болезни: этиология, патогенез, клиника. Молекулярные основы патогенеза. Молекулярная токсикология (молекулярные механизмы отравлений): отравление угарным газом, оксидом мышьяка, цианидами, нервно-паралитическими ядами. Наследственные энзимопатии: фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия. Метаболиты как молекулярные маркеры патогенеза. Нарушения обмена билирубина. Маркерные антигены и антитела (диагностическая иммунохимия). Вирусные и бактериальные антигены. Опухолевые антигены. Групповые антигены крови. Методы обнаружения антигенов и антител: гемагглютинация, реакция торможения гемагглютинации, тест агглютинации латексных частиц, иммунофлюоресценция, иммуноферментный анализ. Молекулярные биомаркеры с тканевой и органной специфичностью: сердечные биомаркеры, печеночные ферменты-маркеры (энзимодиагностика), изоферменты лактатдегидрогеназы, биомаркеры поджелудочной железы. Гормоны как органоспецифичные биомаркеры. Онкомаркеры. Нуклеиновые кислоты как биомаркеры: строение ДНК и РНК, транскрипция РНК на матрице ДНК, гены и хромосомы, наследственные болезни, их классификация. Технологии ДНК-диагностики: полимеразная цепная реакция, гибридизационные ДНК микрочипы, флюоресцентная гибридизация in situ.

Тема 2. Общая и системная молекулярная патология.
 Молекулярные механизмы повреждения клетки. Функции митохондрий. АТФ (аденозинтрифосфат). Дефицит АТФ в клетке и его последствия. Роль митохондрий в гибели клетки. Роль ионов Ca²⁺ в повреждении клетки. Строение клеточной мембраны. Асимметрия клеточной мембраны и ее нарушения. Трансмембранный перенос как главная функция клеточной мембраны. Повреждение клеточной мембраны. Общие причины повреждения клеточной мембраны. Реактивные формы кислорода и их токсические эффекты. Стресс эндоплазматического ретикулула. Конечный результат повреждения - гибель клетки. Апоптоз: внешний, внутренний и гранзимовый, каспазы. Некроз и апоптоз. Аутофагия. Некроптоз. Молекулярная патология иммунитета. Иммунитет и иммунная система, приобретенный и врожденный иммунитет. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД): статистика, эпидемиология. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ): строение, свойства. Жизненный цикл ВИЧ. Мишени для лечения ВИЧ-инфекции. Молекулярные патологии сердечно-сосудистых заболеваний (механизмы атеросклероза). Состав атеросклеротической бляшки. Формирование и стадии развития атеросклеротической бляшки. Факторы риска атеросклероза. Обмен холестерина: биосинтез, транспорт (липопротеины). Определение уровня холестерина в крови, наследственные гиперлипидемии. Холестерол-снижающие препараты: статины, СЕТР-ингибиторы, ингибиторы PCSK9. Молекулярная патология эндокринной системы (механизмы сахарного диабета). Регуляция уровня глюкозы в крови. Механизмы действия гормонов (глюкагон, инсулин, стероиды). Сахарный диабет 1 и 2 типов. Эффекты инсулина и патогенез сахарного диабета. Гликированный гемоглобин (HbA1C). Конечные продукты гликирования. Молекулярная патология эритроцитов (гемоглобинопатии). Структура гемоглобина. Серповидноклеточная анемия. Талассемия. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера: образование бета-амиоида и его полимеризация, роль тау-белка в повреждении нейронов. Болезнь Паркинсона: тельца Леви, полимеризация альфа-синуклеина. Дофаминергические нейроны ? главная мишень при болезни Паркинсона. Прионы и прионные заболевания: Превращение нормального прионного белка PrP^C в патологической PrP^{Sc}, размножение прионных белков в клетке. Амилоидогенез ? общий механизм развития нейродегенеративных заболеваний.

Тема 3. Частная молекулярная патология. Введение в гемостаз и тромбоз.

Сердечно-сосудистая система. Артерии, вены и капилляры. Исходные понятия: кровь, свертывание крови (гемокоагуляция), сгусток крови, гемостаз, тромб, тромбоз. Состав крови: плазма, форменные элементы. Функции крови: транспортная, защитная, регуляторная. Гемостаз и его компоненты: сосудистый, тромбоцитарный и плазменный. Примеры гемостатических нарушений: гематома, гемофилия, петехии, венозный тромбоз, тромбоэмболия, коронарный и церебральный тромбоз, ишемический и геморрагический инсульты. Триада Вирхова. Гемостатический баланс.

Сосудистый гемостаз: вазоконстрикция, эндотелий и субэндотелий. Тромбоциты: состав и свойства, структура, активация и аутоактивация, тромбоцитарные рецепторы, адгезия и агрегация, прокоагулянтные свойства тромбоцитов, секреция. Строение интегринов. Неактивная и активная конформации тромбоцитарного интегрин $\alpha_{IIb}\beta_3$. Взаимодействие интегрин $\alpha_{IIb}\beta_3$ с фибриногеном. Основные активаторы и ингибиторы тромбоцитов. Сигнальные системы тромбоцитов. Передача сигналов ?изнутри наружу? и ?снаружи внутрь?. Оптическая агрегометрия ? принцип Борна. Параметры агрегатограммы тромбоцитов.

Образование фибрина. Факторы свертывания крови и их классификация: контактные факторы, факторы протромбинового комплекса, субстраты тромбина. Витамин К и витамин К-зависимые факторы свертывания крови. Связь между гемостазом и воспалением. Нейтрофильные внеклеточные ловушки и тромбоз.

Тема 4. Основные реакции свертывания крови и фибринолиза.

Классическая теория свертывания крови. Современная схема свертывания крови (коагуляционный каскад). Пути гемокоагуляции: внутренний, внешний и общий. Сборка факторов свертывания крови на фосфолипиды. Внутренняя и внешняя теназы. Протромбиназный комплекс. Физиологические антикоагулянты. Тромбофилия. Полная схема свертывания крови. Фибрин - структурная основа сгустка крови. Структура фибриновых сгустков: конфокальная и сканирующая электронная микроскопия. Молекулы фибриногена в атомно-силовом микроскопе. Кристаллическая структура фибриногена. Полипептидный состав фибриногена и фибрина. Комплементарные центры связывания в фибрине. Начальные стадии превращения фибриногена в фибрин. Полимеризация фибрина. Стабилизация фибрина фактором XIIIa. Кинетика образования фибрина. Молекулярные модели олигомеров фибрина. Стадии полимеризации фибрина. Механические свойства фибрина. Растяжимость. Структурные основы деформации фибрина. Развертывание единичных молекул (наномеханика) фибриногена и фибрина. Кривые ?сила ? расстояние?. Эластичность и пластичность фибрина. Изменения вторичной структуры фибрина в процессе деформации: превращение α -спиралей в β -структуры. Фибринолитическая система. Доменная структура фибринолитиков. Схема фибринолиза. Активация и регуляция фибринолиза. Взаимосвязь свертывания крови с системой комплемента и фибринолизом. Контракция (ретракция) сгустка крови. Полиэритроциты.

Тема 5. Молекулярные основы нарушений свертывания крови, их диагностика и коррекция.

Гемостатический баланс. Свертывание крови *in vivo* в условиях кровотока и его регуляция. Инициация, усиление, распространение свертывания крови. Нарушения свертывания крови

(коагулопатии) и их классификация. Генетические коагулопатии (гемофилии и тромбофилии). Статистика гемофилии. Генетика гемофилии А. Ингибиторная гемофилия. Болезни Виллебранда (ангиогемофилия). Дефицит витамин К-зависимых факторов свертывания крови. Диссеминированное свертывание крови (ДВС-синдром). Основные лабораторные тесты для диагностики нарушений свертывания крови: тромбиновое время, протромбиновое время, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ). Тромбоэластография и тромбоэластометрия. Тромбодинамика. Использование тромбоэластографии для изучения образования фибрина, контракции сгустка крови и кинетики внешнего фибринолиза. Динамическая турбидиметрия для изучения образования фибрина и внутреннего фибринолиза. Проточная цитометрия. Прямые антикоагулянты (гепарин). Антикоагулянтные эффекты гепаринов. Индуцированная гепарином тромбоцитопения. Антикоагулянтные эффекты антивитаминов К. Новые оральные антикоагулянты.

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 удаления 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".

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
Семестр 1			
	Текущий контроль		
1	Тестирование	ОПК-9, ПК-1	1. Общие вопросы молекулярной патологии 2. Общая и системная молекулярная патология.
2	Письменная работа	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	3. Частная молекулярная патология. Введение в гемостаз и тромбоз. 4. Основные реакции свертывания крови и фибринолиза. 5. Молекулярные основы нарушений свертывания крови, их диагностика и коррекция.
	Зачет	ОПК-9, ПК-1, ПК-2	

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.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
	Зачтено		Не зачтено		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет	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 1

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 1, 2

Клеточная мембрана и ее строение. Повреждение клеточной мембраны, роль митохондрий в гибели клеток. Функции плазматической мембраны. Запрограммированная клеточная гибель. Апоптоз, некроз, аутофагия, некроптоз. Молекулярные механизмы нарушения иммунных функций. Молекулярные механизмы сердечно-сосудистых заболеваний. Атеротромбоз, формирование и стадии его развития. Определение уровня ЛПВП, ЛПНП и холестерина в крови. Молекулярные механизмы нарушений функций эндокринной системы. Молекулярные механизмы патологий эритроцитов (гемоглобинопатии).

Кровь, гемоаглогуляция, гемостаз, тромбоз, сгусток крови. Артериальная и венозная системы. Форменные элементы крови, плазма крови. Основные функции крови (транспортная, защитная, регуляторная). Сосудистый гемостаз, плазменный гемостаз, клеточные гемостазы. Трида Вирхова. Гемостатические нарушения (венозные тромбозомболические осложнения, церебральный тромбоз, коронарный тромбоз, гематома, гемофилия, геморрагический инсульт, ишемический инсульт).

Основные функции сосудистого гемостаза. Вазодилатация и вазоконстрикция. Строение тромбоцитов и их основные функции. Адгезия тромбоцитов. Активация тромбоцитов. Секреторные функции тромбоцитов. Прокоагулянтные тромбоциты. Основные методы изучения функций тромбоцитов.

Строение и функции фибрина-фибриногена. Классификация факторов свертывания крови. Связь гемостаза и воспаления. Роль нейтрофилов в тромбозе.

Каскад свертывания крови. Внутренний, внешний и общий путь гемокоагуляции. Антикоагулянты. Роль фибрина в сгустках крови и тромбах. Методы изучения фибриновых сгустков.

Молекулярные механизмы контракции сгустков крови. Система фибринолиза.

2. Письменная работа

Темы 3, 4, 5

Нарушение свертывания крови *in vivo*. Коагулопатии и их статистика. Основные тесты для диагностики нарушений системы гемостаза. Стандартная коагулограмма. Тромбодинамика. Метод контракции сгустков крови. Гепарины, преоральные антикоагулянты, антиагреганты.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Составные части болезни: этиология, патогенез, клиника.
2. Молекулярные основы патогенеза. Молекулярная токсикология (молекулярные механизмы отравлений): отравление угарным газом, оксидом мышьяка, цианидами, нервно-паралитическими ядами. Наследственные энзимопатии: фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия.
3. Метаболиты как молекулярные маркеры патогенеза.
4. Нарушения обмена билирубина. Маркерные антигены и антитела (диагностическая иммунохимия).
5. Вирусные и бактериальные антигены.
6. Опухолевые антигены. Групповые антигены крови.
7. Методы обнаружения антигенов и антител: гемагглютинация, реакция торможения гемагглютинации, тест агглютинации латексных частиц, иммунофлюоресценция, иммуноферментный анализ.
8. Молекулярные биомаркеры с тканевой и органной специфичностью: сердечные биомаркеры, печеночные ферменты-маркеры (энзимодиагностика), изоферменты лактатдегидрогеназы, биомаркеры поджелудочной железы.
9. Гормоны как органоспецифичные биомаркеры. Онкомаркеры.
10. Нуклеиновые кислоты как биомаркеры: строение ДНК и РНК, транскрипция РНК на матрице ДНК, гены и хромосомы, наследственные болезни, их классификация. Технологии ДНК-диагностики: полимеразная цепная реакция, гибридационные ДНК микрочипы, флюоресцентная гибридизация *in situ*.

11. Молекулярные механизмы повреждения клетки. Функции митохондрий. АТФ (аденозинтрифосфат). Дефицит АТФ в клетке и его последствия.
12. Роль митохондрий в гибели клетки. Роль ионов Ca^{2+} в повреждении клетки. Строение клеточной мембраны. Асимметрия клеточной мембраны и ее нарушения.
13. Трансмембранный перенос как главная функция клеточной мембраны. Повреждение клеточной мембраны. Общие причины повреждения клеточной мембраны. Реактивные формы кислорода и их токсические эффекты.
14. Стресс эндоплазматического ретикула. Конечный результат повреждения - гибель клетки.
15. Апоптоз: внешний, внутренний и гранзимовый, каспазы. Некроз и апоптоз. Аутофагия. Некроптоз.
16. Молекулярная патология иммунитета. Иммунитет и иммунная система, приобретенный и врожденный иммунитет. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД): статистика, эпидемиология.
17. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ): строение, свойства. Жизненный цикл ВИЧ. Мишени для лечения ВИЧ-инфекции.
18. Молекулярные патология сердечно-сосудистых заболеваний (механизмы атеросклероза). Состав атеросклеротической бляшки. Формирование и стадии развития атеросклеротической бляшки. Факторы риска атеросклероза.
19. Обмен холестерина: биосинтез, транспорт (липопротеины). Определение уровня холестерина в крови, наследственные гиперлипидемии. Холестерол-снижающие препараты: статины, СЕТР-ингибиторы, ингибиторы PCSK9.
20. Молекулярная патология эндокринной системы (механизмы сахарного диабета). Регуляция уровня глюкозы в крови.
21. Механизмы действия гормонов (глюкагон, инсулин, стероиды). Сахарный диабет 1 и 2 типов.
22. Эффекты инсулина и патогенез сахарного диабета.
23. Гликированный гемоглобин (HbA1C). Конечные продукты гликирования.
24. Молекулярная патология эритроцитов (гемоглобинопатии). Структура гемоглобина. Серповидноклеточная анемия. Талассемия. Нейродегенеративные заболевания.
25. Болезнь Альцгеймера: образование бета-амилоида и его полимеризация, роль тау-белка в повреждении нейронов.
26. Болезнь Паркинсона: тельца Леви, полимеризация альфа-синуклеина. Дофаминергические нейроны ? главная мишень при болезни Паркинсона.
27. Прионы и прионные заболевания: Превращение нормального прионного белка PrP^{C} в патологической PrP^{Sc} , размножение прионных белков в клетке.
28. Амилоидогенез ? общий механизм развития нейродегенеративных заболеваний.

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
Семестр 1			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	40
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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.		50

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

7.1 Основная литература:

1. 9 1/2 уроков по биохимии свертывания крови: Учебно-практическое руководство / Р. И. Литвинов.: 'Казанский (Приволжский) федеральный ун-т', Ин-т фундаментальной медицины и биологии. - Казань : КФУ, 2014. - 126 с.
2. Титов, В. Н. Филогенетическая теория общей патологии. Патогенез метаболических пандемий. Сахарный диабет: Моногр./В.Н.Титов - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 223 с. + (Доп. мат. znanium.com). - (Науч. мысль; Медицина). ISBN 978-5-16-006539-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/396286> (дата обращения: 28.06.2019)
3. Тобулто, Г. Д. Синдромная патология, дифференциальная диагностика и фармакотерапия: Учебное пособие / Г.Д. Тобулто, Н.А. Иванова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. ISBN 978-5-91134-624-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451056> (дата обращения: 28.06.2019)
4. Пальцев М.А., Патология / под ред. М.А. Пальцева, В.С. Паукова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 1024 с. - ISBN 978-5-9704-1280-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412800.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

7.2. Дополнительная литература:

1. Пальцев М.А., Патология / под ред. М.А. Пальцева, В.С. Паукова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 1024 с. - ISBN 978-5-9704-1280-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412800.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Пауков В.С., Патологическая анатомия. В 2 т. Т. 2. Частная патология : учебник / Под ред. В.С. Паукова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3745-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437452.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

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

База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>
 Классическая и молекулярная биология - <http://www.molbiol.ru>
 Медицинская информационно-консультационная система - <http://www.ill.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Изучение курса направлено на усвоение и углубление знаний в молекулярную патологию и патологию системы гемостаза. Главная задача курса направлена на формирование системных навыков, умений и знаний о приоритетных достижениях биологических наук и их комплексного использования в области биомедицины. Работу с литературой разумнее начинать с разбора материала, изложенного в лекциях. Для лучшего усвоения материала предпочтительнее после лекции затрачивать 20-30 минут на рассмотрение изложенного материала, отмечая места, вызывающие вопросы или содержащие непонятный текст. Вопросы, которые требуют дополнительного уточнения, можно разобрать, используя учебники или обратившись к преподавателю. С целью углубления знаний по изучаемому вопросу требуется использовать: рекомендованную литературу и интернет.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские и практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, ознакомиться с конспектами лекций, разделами учебников и учебных пособий, чтобы получить общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует воспользоваться рекомендованной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть.
лабораторные работы	Лабораторно-практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие: - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия. Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента. Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы: - постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы; - определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов. При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.
самостоятельная работа	Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Перед выполнением внеаудиторной\самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении есть в наличии учебные и методические пособия. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.
тестирование	Работа выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема тестирования известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. Ключевым требованием при подготовке работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем. Подготовку работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Вид работ	Методические рекомендации
письменная работа	Контрольная работа/письменная работа (далее - работа) является одной из составляющих учебной деятельности студента. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины. Целью работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании работы: 1. закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2. выработка навыков самостоятельной работы; 3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.
зачет	Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. 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)

Освоение дисциплины "Введение в молекулярную патологию" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Введение в молекулярную патологию" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

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".