

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
Институт биомедицины (МБФ)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.О.37 Персонализированная медицина
для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности
06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
направленность (профиль)
Биомедицина
Год начала подготовки - 2024

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.37 Персонализированная медицина (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Направленность (профиль): Биомедицина.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
-----------	---------------------------	---------------------------	-----------	--------------

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
----------	---------------------------	---------------------------	-----------	--------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра молекулярной фармакологии и радиобиологии
имени академика П.В.Сергеева МБФ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Шимановский Николай Львович
Доктор медицинских наук, Член-
корреспондент Российской
академии наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »
протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. № 675 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: формирование у будущих специалистов персонализированного подхода к диагностике, лечению и профилактике заболеваний на основе данных о молекулярно-генетических особенностях организма

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Знакомство студентов с методами персонализированной медицины
- Изучение студентами главного комплекса гистосовместимости–HLA и ассоциации с заболеваниями человека
- Изучение студентами молекулярно-генетических механизмов патогенеза иммуноопосредованных заболеваний и генов предрасположенности (включая, гены распознающих рецепторов, системы цитокинов, гены метаболизма, гены системы оксида азота и др)
- Формирование у студентов персонализированного подхода к диагностике и применению персонализированных технологий в лечении заболеваний человека

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Персонализированная медицина» изучается в 10 семестре(ах) и относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Общая и неорганическая химия; Иностранный язык; Медицинская генетика; Медицинская иммунология; Генетика; Молекулярная и клеточная иммунология; Физиология; Молекулярная фармакология; Органическая химия; Биохимия; Общая патология; Современные технологии иммунотерапии; Молекулярная биология; Иммунология; Анатомия человека; Гистология; Теория вероятности и математическая статистика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Доклинические и клинические исследования лекарственных веществ.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная практика , НИР.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

10 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-3 Способен планировать и реализовывать проведение научных исследований в области биомедицинских исследований	
ПК-3.ИД1 Распределяет задачи в рамках исследовательского проекта формирует план научного эксперимента.	Знать: физиологическую норму и основные патологические процессы в иммунной системе; основные иммунологические и молекулярно-генетические методы исследований
	Уметь: выбрать молекулярно-генетические и иммунологические методы, позволяющие исследовать патогенез аллергических, аутоиммунных и др. заболеваний; обрабатывать первичные данные молекулярных и иммунологических методов исследования с использованием современного программного обеспечения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): использования биоинформатических методов для выбора клинически значимых маркеров иммуноопосредованных заболеваний для последующей таргетной терапии; биоинформатической обработки результатов исследований
ПК-4 Способен руководить работами по исследованию лекарственных средств	
ПК-4.ИД1 Руководит и управляет доклиническими исследованиями лекарственных препаратов.	Знать: основные методики и приборы применяемые для проведения персонализированных методов диагностики; основные инновационные методы и аппаратуру, используемую в персонализированной медицине
	Уметь: обрабатывать первичные данные молекулярных и иммунологических методов исследования с использованием современного программного обеспечения; оценивать необходимость применения современных методов исследования в научно-исследовательской работе
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): применения современной исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности; биоинформатической обработки результатов исследований.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		59	59
Лекционное занятие (ЛЗ)		14	14
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		39	39
Коллоквиум (К)		6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		46	46
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		46	46
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)*		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	108	108
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36	3 00	3 00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4. ИД1	Тема 1. Фармакогеномика – предмет, цели и задачи. Фармакогенетика и фармакогеномика. Генотипирование и персонализированная терапия. Методы фармакогенетики. Перспективы использования фармакогенетических исследований в клинике. Разработка лекарственных веществ на	Фармакогенетика и фармакогеномика. Генетические основы индивидуальной чувствительности к лекарственным средствам. Основные методологические подходы фармакогеномики и ее научно-практические задачи. Типирование, маркеры. Медико-генетические, биохимические, фармакологические методы, используемые в фармакогеномике. Возможности и ограничения методов гено- и фенотипирования. Моногенный и полигенный контроль эффектов лекарственных средств. Наследственная зависимость фармакокинетических и фармакодинамических процессов. Методология экспериментальных фармакогенетических исследований. Возможности регуляции функции гена. Область поиска. Примеры разработок. Проблемы экспериментальной оценки и направленного транспорта. Применимость опытов in vitro и in vivo при разработке исследований фармакокинетики. Критерии фармакологических решений. Методы генной терапии. Векторы, используемые для проникновения генов в клетки. Перспективы развития методов генной терапии и их внедрения в клинику.
2	ПК-3.ИД1, ПК-4. ИД1	Тема 2. Генетический контроль транспорта лекарственных веществ и их метаболизма	Основные представители транспортных систем, принимающих участие в переносе лекарственных веществ и их метаболитов через клеточные мембраны. Р-гликопротеин, его строение и функционирование. Лекарственные средства, транспортируемые с участием Р-гликопротеина. Полиморфные формы Р-гликопротеина. Влияние полиморфизма генов транспортных белков на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ. Важность выявления аллельных вариантов генов транспортных белков в проведении эффективной и безопасной фармакотерапии. Метаболизм лекарственных соединений. Цитохром Р-450, его структура и функции, основные свойства этого фермента. Гидроксилирование субстратов на цитохроме Р-450. Генетический полиморфизм изоферментов суперсемейства цитохромов Р-450. Межиндивидуальные различия в скорости метаболизма ЛВ. Метаболическое отношение как фенотипический показатель скорости метаболизма лекарственного вещества у конкретного индивида. «Быстрые», «медленные» и «сверхбыстрые» метаболитаторы. Роль фенотипирования в проведении эффективной и безопасной фармакотерапии. Индукторы и ингибиторы основных изоформ цитохрома Р-450. Их роль при комбинированном применении лекарственных веществ. Практическое значение фенотипирования индивидуумов по изоферментам цитохрома Р-450 N-ацетилирование. Генетические различия в способности к ацетилированию. Мутантные формы N-ацетилтрансферазы. Этнические различия. Распространенность в популяциях. Проявление лекарственного эффекта у быстрых и слабых ацетиляторов. Роль полиморфизма ацетилирования в патогенезе заболеваний. Методы типирования. Фармакогенетика метилирования. Лекарственные средства, эффективность которых зависит от реакции метилирования. Индивидуальные реакции и побочные эффекты. Эндогенные субстраты, значение для патогенеза заболеваний. Методы типирования. Биотрансформация этанола и других спиртов. Полиморфизм ферментов, его значение для проявления токсического действия спиртов и альдегидов. Активность ферментов и потребление этанола, методы их типирования. Полиморфизм параоксон/арилэстеразы, фармакологическое и токсикологическое значение полиморфизма фермента. Молекулярная генетика. Методы типирования и его целесообразность для профессионального отбора. Фармакогенетика реакций конъюгации. Полиморфизм трансфераз. Молекулярная генетика атипичных форм. Наследование, распространенность. Методы типирования.

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
3	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 3. Фармакогенетические аспекты мутагенеза и регуляции окислительного стресса.	Образование свободно-радикальных молекул. Генетические различия активности супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы. Экспериментальные модели. Популяционные исследования. Зависимость мутагенного действия от фенотипа антиоксидантной системы. Риск онкологических заболеваний. Антиоксиданты. Витамины и их комплексы. Синтетические антиоксиданты. Эндогенные механизмы защиты генома. Фармакологические подходы к созданию средств защиты генома от действия средовых мутагенов. Фенотипы антиоксидантных систем и развитие заболеваний. Типирование, его целесообразность для рационализации фармакотерапии и профессионального отбора.
4	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 4. Фармакогенетика эмоционально-стрессовых реакций	Центральные механизмы формирования индивидуальных реакций на эмоциональный стресс. Нейромедиаторные различия ответов. Типирование реакций на эмоциональный стресс по комплексу параметров. Различия в эффектах бензодиазепиновых транквилизаторов у животных с активной и пассивной реакцией на эмоциональный стресс. Бензодиазепиновая проба. Обоснование необходимости ориентации психофармако-логического воздействия на определенный фенотип эмоционально-стрессового ответа. Психостимуляторы, генетическая нечувствительность к фенилалкиламинам. Концепция селективного анксиолитика. Афобазол, ладастен – анксиолитики, ориентированные на пассивный фенотип эмоционально-стрессового ответа. Инбредные модели для имитации генетически контролируемых типов ответов на эмоциональный стресс.
5	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 5. Фармакогенетика нейрорецепторов	β-адренорецепторы. Установленные мутации. Этнические различия. Связь с характером гипертонической болезни и бронхиальной астмы. Эффекты антиастматических средств. Целесообразность генотипирования. Рецепторы и резистентность к инсулину. Примеры генетических нарушений рецептора. Клинические проявления. Генотипирование. Злокачественная гипертермия. Фторотан. Наследование предрасположенности к развитию токсического эффекта. Молекулярная генетика. Фармакологические альтернативы. Резистентность к вазопрессину. Наследственный несахарный диабет. V2 рецепторы почечного канала. Молекулярная генетика. Мутации. Типирование. Перспективы фармакотерапии. Антиандрогены и рак простаты. Клинические проявления. Стимуляция опухолевого роста эстрогенами, простагенами, антиандрогенами. Молекулярно-генетические исследования мутаций. Рецепторы эстрогенов, резистентность к эстрогенам. Мутации рецептора эстрогенов. Клинические проявления. Изменения чувствительности, инверсия эффектов антиэстрогенов. Типирование. Учет мутаций при фармакотерапии.
6	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 6. Фармакогенетическое обоснование выбора противоопухолевой терапии.	Фармакогенетические тесты, используемые в клинической практике для индивидуализации фармакотерапии опухолей. Фармакогенетическая предрасположенность. Предрасполагающее значение в отношении онкологических заболеваний полиморфных ферментов - MPO, SULT и MTHFR. Основные тенденции в развитии лекарственного лечения злокачественных опухолей. Гормональная противоопухолевая терапия. Роль определения рецепторов прогестерона и эстрадиола. Наследственные синдромы гормональной резистентности. Химиотерапия. Преимущества и недостатки. Мультилекарственная резистентность опухолевых клеток – основная причина низкой эффективности химиотерапии.

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
7	ПК-3.ИД1, ПК-4. ИД1	Тема 7. Фармакогенетические аспекты клинического использования холинергических средств.	Строение холинергического синапса. Строение Н-холинорецептора. Врожденный миастенический синдром. Быстрые и медленноканальные синдромы, молекулярные механизмы их развития. Пре и постсинаптические генетические нарушения холинергического синапса, значение их разновидностей для фармакогенетического обоснования терапии. Генетические варианты Н-холинорецептора. Генетические дефекты концевой пластинки нервных окончаний в скелетной мускулатуре. Генетические нарушения холинацетилтрансферазы, связь с развитием миастении. Фармакогенетические предпосылки использования антихолинэстеразных средств в терапии миастении. Роль полиморфизма ацетилхолинэстеразы в развитии миастении. Виды холинэстераз. Необходимость генетического типирования полиморфизмов сывороточной холинэстеразы. Генетические варианты холинэстеразы, частота распространения дефектных вариантов. Фармакогенетические особенности действия суксаметония, связанные с полиморфизмом генов холинэстеразы. Полиморфизм гена апополипротеина АРОЕ4 в прогнозе эффективности антихолинэстеразных средств при болезни Альцгеймера.
8	ПК-3.ИД1, ПК-4. ИД1	Тема 8. Фармакогенетические предпосылки клинического использования психотропных средств	Частота развития шизофрении и маниакально- депрессивного психоза в популяции. Фармакогенетическое значение. Связь эффективности и токсичности антидепрессантов с полиморфизмов генов цитохрома Р450. Полиморфизм CYP2D6 и его значение для фармакогенетики психотропных средств Влияние полиморфизма генов дофаминовых рецепторов на эффективность антипсихотических средств. Полиморфизм серотониновых рецепторов. Связь полиморфизма локуса HTTLPR с активностью переносчика серотонина, значение для прогноза эффективности антидепрессантов. Ассоциация увеличения массы тела при назначении нейролептиков с наличием цитозина вместо тимина в позиции -759 промотора гена серотонинового 5-HT2C-рецептора. Связь подтипов рецептора дофамина с риском развития дискинезии при использовании антипсихотических средств. Генетические варианты системы ГАМК.

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
9	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 9. Клиническая фармакогенетика непрямых антикоагулянтов и антитромбоцитарных средств. Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни	Генетические факторы, влияющие на терапию непрямыми антикоагулянтами. Влияние носительства аллельных вариантов гена CYP2C9 (CYP2C9*1, CYP2C9*2 и CYP2C9*3) на фармакокинетику, антикоагулянтный эффект, развитие кровотечений и особенности режима дозирования непрямых антикоагулянтов. Роль полиморфизма гена, кодирующего субъединицу фермента витамин К-эпоксидредуктазы в фармакодинамике непрямых антикоагулянтов. Генетические полиморфизмы CYP2C9 и VKORC1 как основные генетические факторы, требующие учета при выборе режимов дозирования непрямых антикоагулянтов. Алгоритмы выбора режимов дозирования на основе результатов фармакогенетического тестирования. Рекомендованные суточные дозы варфарина с учетом результатов фармакогенетического тестирования по CYP2C9. Влияние носительства аллельных вариантов гена CYP2C19 (CYP2C19*1, CYP2C19*2 и CYP2C19*3) на фармакокинетику, антитромбоцитарный эффекты, клопидогрела. Схемы назначения и особенности применения клопидогрела в зависимости от результатов генотипирования. Перспективы создания новых антитромбоцитарных препаратов. Молекулярные мишени действия новых перспективных антитромбоцитарных препаратов прасугрел и тикагрелор. Генетические основы дифференцированного эффекта липидоснижающего действия статинов: транспортер органических анионов - ген <i>slc01b1</i>(p155t); 3-гидрокси-3-метилглутарил-коэнзим А редуктаза (<i>snr12</i> или <i>snr29</i>); печеночная липаза; полиморфизм генов аполипопротеинов; эффективность превращения холестерина в желчные кислоты в зависимости от полиморфизма гена <i>cyp7a1</i>; белок, переносящий эфиры холестерина; микросомальный триглицеридтранспортный белок. Антиоксидантные свойства статинов. Влияние статинов на повышение уровня мРНК гена eNOS, противовоспалительный эффект статинов. Гены, отвечающие за фармакокинетику статинов. Регуляторные факторы. Влияние статинов на факторы свертывания крови и адгезию тромбоцитов. Факторы ремоделирования сердца и сосудов. Полиморфизм генов, продукты которых взаимодействуют с лекарствами, используемыми для лечения АГ, или определяют их биодоступность и время полувыведения. Молекулярно-биологический и фармацевтический список генов-кандидатов. Негенетические факторы, которые могут существенно изменить отношения между генетическими факторами и кровяным давлением. Транскриптом клеток крови. Роль неспецифического воспаления сосудистой стенки в патогенезе АГ. Мониторинг течения болезни с помощью изучения транскриптома клеток крови. СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ из предвзятого списка и ГБ: I/D-полиморфизм гена АПФ (<i>Ins>Del</i> Intron 16); полиморфизм гена ангиотензиногена (<i>Met>Thr</i> Codon 235); полиморфизм гена рецептора АТII-AT1R; полиморфизм нитроксидсинтазы эндотелиальной; полиморфизм рецептора витамина D; полиморфизм цитохрома P-450; полиморфизм гена MDR1(ABCB1); полиморфизм гена бета 1 адренорецептора (<i>Gly>Arg</i> Codon 389); полиморфизм гена рецептора пролифератора пероксисом. Принципиальные пути внедрения достижений фармакогенетики терапии гипертонической болезни в реальную клиническую практику.
Раздел 2. Основы персонализированной медицины			
1	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 1. Методы персонализированной медицины	Введение в персонализированную медицину. Методы анализа генетического полиморфизма (ПЦР в реальном времени, секвенирование, пиросеквенирование). Персонализированная диагностика на основе постгеномных технологий (определение РНК с использованием микрочипов). Методы иммуноанализа (ИФА, проточная цитометрия, элиспот, блоттинг и др.)
2	ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД1	Тема 2. Основы вариативности иммунной системы, полиморфизм генов HLA-системы	Клональное разнообразие Т- и В-клеточных рецепторов, механизмы формирования. Генетическая карта главного комплекса гистосовместимости человека (HLA –система). Основные функции HLA, полиморфизм генов HLA. Ассоциация с заболеваниями человека. Полиморфизм генов молекул врожденного иммунитета (распознающих рецепторов, цитокинов, противомикробных пептидов и др.)

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
3	ПК-3.ИД1, ПК-4. ИД1	Тема 3. Иммуноопосредованные заболевания и гены предрасположенности	Современные представления о патогенезе аллергических болезней. Гены кандидаты бронхиальной астмы (БА), atopического бронхита (гены системы цитокинов, оксида азота, гены метаболизма и др.). анализ генетического риска и первичная профилактика БА. Аутоиммунная патология (инсулинзависимый сахарный диабет, системная красная волчанка, ревматоидный артрит и др.) . Патогенез, гены кандидаты. Молекулярно-генетические механизмы первичных иммунодефицитов. Роль молекулярно-генетических факторов в патологии беременности. Сердечно-сосудистые заболевания, гены предрасположенности. Генетические основы иммуногематологии.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОК	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 семестр								
Раздел 1. Фармакогеномика как основа персонифицированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии								
Тема 1. Фармакогеномика – предмет, цели и задачи. Фармакогенетика и фармакогеномика. Генотипирование и персонализированная терапия. Методы фармакогенетики Перспективы использования фармакогенетических исследований в клинике. Разработка лекарственных веществ на								
1	ЛЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика. Методы фармакогенетики. Перспективы использования фармакогенетических исследований в клинике. Генная терапия.	2	Д	1	1		
Тема 2. Генетический контроль транспорта лекарственных веществ и их метаболизма								
2	ЛПЗ	Фармакогенетика транспортеров лекарственных веществ. Фармакогенетика ферментных систем, участвующих в I фазе метаболизма лекарственных веществ. Наследственные различия изоформ цитохрома Р-450.	3	Т	1	1		
3	ЛПЗ	Наследственные различия ферментативных систем, участвующих в метаболизме этанола. Фармакогенетика ферментных систем, участвующих во II фазе метаболизма лекарственных веществ.	3	Т	1	1		
Тема 3. Фармакогенетические аспекты мутагенеза и регуляции окислительного стресса.								
4	ЛПЗ	Фармакогенетические аспекты мутагенеза и регуляции окислительного стресса.	3	Т	1	1		
Тема 4. Фармакогенетика эмоционально-стрессовых реакций								
5	ЛПЗ	Фармакогенетика эмоционально-стрессовых реакций	3	Т	1	1		
Тема 5. Фармакогенетика нейрорецепторов								
6	ЛЗ	Фармакогенетика нейрорецепторов	2	Д	1	1		
7	ЛПЗ	Изменение ответа клетки (органа) при мутации нейрорецепторов	3	Т	1	1		
Тема 6. Фармакогенетическое обоснование выбора противоопухолевой терапии.								
8	ЛЗ	Фармакогенетическое обоснование выбора противоопухолевой терапии.	2	Д	1	1		
Тема 7. Фармакогенетические аспекты клинического использования холинергических средств.								
9	ЛПЗ	Фармакогенетические аспекты клинического использования холинергических средств.	3	Т	1	1		
Тема 8. Фармакогенетические предпосылки клинического использования психотропных средств								
10	ЛПЗ	Фармакогенетические предпосылки клинического использования психотропных средств	3	Т	1	1		
Тема 9. Клиническая фармакогенетика не прямых антикоагулянтов и анти тромботических средств. Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни								
11	ЛЗ	Клиническая фармакогенетика не прямых антикоагулянтов и анти тромботических средств. Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни	2	Д	1	1		
12	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1	3	Р	1	1	1	
Раздел 2. Основы персонализированной медицины								
Тема 1. Методы персонализированной медицины								
13	ЛЗ	Введение в персонализированную медицину	2	Д	1	1	1	
14	ЛПЗ	Методы анализа генетического полиморфизма (ПЦР в реальном времени)	3	Т	1	1	1	1
15	ЛПЗ	Методы анализа генетического полиморфизма (секвенирование)	3	Т	1	1	1	1
Тема 2. Основы вариабельности иммунной системы, полиморфизм генов HLA-системы								

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОУ	ОК	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	ЛПЗ	Основы вариабельности иммунной системы. Ассоциация аллелей HLA с заболеваниями человека. Методы типирования HLA	3	Т	1	1	1	1
Тема 3. Иммуноопосредованные заболевания и гены предрасположенности								
17	ЛЗ	Болезни иммунной системы и гены предрасположенности (включая, гены системы цитокинов, гены метаболизма, гены системы оксида азота и др).	2	Д	1	1	1	1
18	ЛПЗ	Атопические формы аллергических заболеваний, гены предрасположенности.	3	Т	1	1	1	1
19	ЛПЗ	Ревматоидный артрит, Системная красная волчанка, сахарный диабет: патогенез, генетические маркеры, ассоциированные с аутоиммунными заболеваниями	3	Т	1	1	1	1
20	ЛПЗ	Генетические основы иммуногематологии	3	Т	1	1	1	1
21	ЛЗ	Молекулярно-генетические механизмы первичных иммунодефицитов	2	Д	1	1	1	1
22	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2	3	Р	1	1	1	1
23	З	Зачетное занятие	3	ПА	1	1		
		Всего в семестре	62		22	22	11	9
		Всего по дисциплине	62		22	22	11	9

(* , ** , *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ		+	

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
3	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			+
4	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
10 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

10 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	13	273	В	Т	21	14	7
		Проверка лабораторной работы	ЛР	2	42	В	Т	21	14	7
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1017					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

10 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Дайте определение персонализированной медицины. Какие основные задачи она решает?
2. Назовите ключевые биологические маркеры, используемые в персонализированной медицине.
3. Как генетический полиморфизм влияет на подбор лекарственной терапии?
4. Опишите принцип ПЦР в реальном времени. Чем он отличается от классической ПЦР?
5. Какие типы флуоресцентных меток применяются в real-time PCR? Приведите примеры.
6. Как метод ПЦР позволяет количественно оценить экспрессию генов?
7. Перечислите этапы секвенирования по Сэнгеру. В чём его ограничения?
8. Сравните NGS (новое поколение секвенирования) и классическое секвенирование.
9. Как данные секвенирования используют для выявления SNP (Single Nucleotide Polymorphism)?
10. В чём суть пиросеквенирования? Какие преимущества у этого метода?
11. Опишите, как детектируются нуклеотиды в пиросеквенировании.
12. Для каких задач в медицине особенно актуально пиросеквенирование?
13. Как формируется клональное разнообразие TCR и BCR? Роль RAG-генов.
14. Назовите основные группы генов врождённого иммунитета, подверженные полиморфизму.
15. Каково клиническое значение полиморфизма генов HLA-системы?
16. Какие заболевания ассоциированы с аллелями HLA-B27?
17. Опишите метод ПЦР-SSP для типирования HLA.
18. Как высокоразрешающее секвенирование применяется в HLA-типировании?
19. Какие гены цитокинов влияют на предрасположенность к аутоиммунным заболеваниям?
20. Как полиморфизм генов метаболизма (например, CYP450) связан с ответом на терапию?
21. Роль генов системы оксида азота (NOS) в развитии сердечно-сосудистых патологий.
22. Какие гены (например, IL4, IL13, FLG) ассоциированы с atopическим дерматитом?
23. Как полиморфизм ADAM33 влияет на риск развития бронхиальной астмы?
24. Эпигенетические факторы в патогенезе atopических заболеваний.
25. Роль аллелей HLA-DRB1 («shared epitope») в развитии ревматоидного артрита.
26. Какие генетические маркеры ассоциированы с системной красной волчанкой (например, IRF5, STAT4)?
27. Гены предрасположенности к сахарному диабету 1 типа (PTPN22, INS-VNTR).
28. Опишите генетические дефекты при X-сцепленной агаммаглобулинемии.
29. Как мутации в генах NADPH-оксидазы приводят к хронической гранулематозной болезни?
30. Какие генетические варианты влияют на риск гемолитических анемий (например, G6PD-дефицит)?
31. Фармакогенетика и фармакогеномика. Методы фармакогенетики. Перспективы использования фармакогенетических исследований в клинике. Генная терапия.
32. Фармакогенетика транспортеров лекарственных веществ.
33. Индивидуальные особенности ферментных систем, участвующих в I фазе метаболизма лекарственных веществ. Наследственные различия изоформ цитохрома P-450
34. Наследственные различия ферментативных систем, участвующих в метаболизме этанола. Фармакогенетика ферментных систем, участвующих во II фазе метаболизма лекарственных веществ.
35. Фармакогенетические аспекты мутагенеза и регуляции окислительного стресса.
36. Фармакогенетика эмоционально-стрессовых реакций.
37. Фармакогенетика нейрорецепторов
38. Изменение ответа клетки (органа) при мутации нейрорецепторов

39. Клиническая фармакогенетика непрямых антикоагулянтов и антитромбоцитарных средств.
40. Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни
41. Фармакогенетическое обоснование выбора противоопухолевой терапии.
42. Фармакогенетические аспекты персонализированного использования холинергических средств.
33. Фармакогенетические предпосылки персонализированного использования психотропных средств

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра молекулярной фармакологии и радиобиологии имени академика П.В.Сергеева
МБФ

Билет № ____

для проведения зачета по дисциплине «Персонализированная медицина» по программе
специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
направленность (профиль) Биомедицина

1. Персонализированная медицина: дайте определение. Какие основные задачи она решает?
2. ПЦР в реальном времени: опишите принцип метода и его преимущества перед классической ПЦР
3. Фармакогенетика и фармакогеномика. Методы фармакогенетики. Перспективы использования фармакогенетических исследований в клинике. Генная терапия.

Заведующий кафедрой _____ Хаитов М.Р.

Кафедра молекулярной фармакологии и радиобиологии
имени академика П.В.Сергеева МБФ

Заведующий кафедрой
Шимановский Николай
Львович
Доктор медицинских наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

изучить перечень контрольных вопросов соответствующего модуля. При подготовке к коллоквиуму рекомендуется отдавать предпочтение учебному материалу, преподаваемому на лекциях и лабораторно-практических занятиях, а также информации, представленной в основной литературе.

Методические указания для подготовки к зачету

необходимо освоить весь материал курса, поскольку сдача зачета подразумевает ответ на вопросы из каждого модуля дисциплины. При подготовке рекомендуется отдавать предпочтение учебному материалу, преподаваемому на лекциях и лабораторно-практических занятиях, а также информации, представленной в основной литературе.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

подготовку к занятиям и включает изучение основной и дополнительной учебной литературы по иммунологии, написание рефератов и подготовка презентаций по рекомендуемым темам и в пределах часов, отводимых на ее изучение. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета. Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно готовят и представляют тематические сообщения, ситуационные задачи.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Иммунология: практикум: учебное пособие, Ковальчук Л. В., Игнатова Г.А., Ганковская Л. В., 2024 - 2025	Основы персонализированной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html
2	Фармакогеномика: [учебное пособие медико-биологических факультетов медицинских вузов], Шимановский Н. Л., 2024 - 2025	Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии Основы персонализированной медицины	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=27bn.pdf&show=dcatalogues/1/3592/27bn.pdf&view=true
3	Клиническая генетика: учебник, Бочков Н. П., Пузырев В. П., Смирнихина С. А., 2024 - 2025	Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии Основы персонализированной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html
4	ПЦР в реальном времени, Ребриков Д. В., 2024 - 2025	Основы персонализированной медицины	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=94bn.pdf&show=dcatalogues/1/5061/94bn.pdf&view=true
5	Биологические основы. Персонализированная медицина: в 7 т., Щербо С. Н., Щербо Д. С., 2024 - 2025	Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии Основы персонализированной медицины	1	
6	Клиническая генетика: геномика и протеомика наследственной патологии, Мутовин Г. Р., 2024 - 2025	Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии Основы персонализированной медицины	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els>
2. Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru>
3. Полнотекстовая коллекция ведущих журналов по биомедицинским исследованиям «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
4. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus» <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>
5. Аналитическая и цитатная база данных журнальных статей компании Thomson Reuters «Web of Science» <https://clarivate.com/>
6. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
8. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Ноутбук , Экран для проектора , Проектор мультимедийный , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Амплификатор
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.