

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)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета
д-р биол. наук, профессор

_____ Е.Б.Прохорчук

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.35. ФАРМАКОГЕНОМИКА

для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности 33.05.01 Фармация

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.35. Фармакогеномика (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация

Направленность (профиль) образовательной программы Фармация
Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре молекулярной фармакологии и радиобиологии им.академика П.В.Сергеева (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством д-ра мед.наук., чл-корр. РАН Шимановского Н.Л.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Шимановский Николай Львович	д-р мед. наук, профессор	Заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
2	Огурцов Сергей Иванович	канд. мед. наук, доцент	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 14 от «28» июня 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Чаусова Светлана Витальевна	д-р мед.наук, доцент	Зав. кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования специалитет по направлению подготовки (специальности)) 33.05.01 Фармация, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 219 (далее ФГОС ВО 3++).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное бюджетное 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. Целью изучения дисциплины является

развитие у будущих специалистов комплексного мышления, позволяющего учитывать генетические причины индивидуальной чувствительности пациента к лекарственным средствам, что позволит быстро освоить существующие тесты определения наследственных факторов, определяющих эффективность и переносимость лекарственных веществ и разрабатывать новые лекарственные соединения в соответствии с прогрессом современной генетики и фармакологии.

Цель освоения учебной дисциплины соответствует общим целям ООП Университета.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- обучение студентов знаниям о биохимических маркерах индивидуальных особенностей метаболизма лекарственных веществ и генов рецепторов лекарственных веществ;
- изучение студентами биологической роли мутаций различных генов, определяющих фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ;
- знакомство студентов с методологией экспериментальных фармакогенетических исследований, принципами экстраполяции их результатов на человека;
- формирование у студентов представлений о перспективах генотерапии.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Фармакогеномика изучается в 7 семестре, является обязательной дисциплиной и относится к Блоку Б.1. Учебного плана направления подготовки 33.05.01 Фармация

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

Иностранный язык, Латинский язык, Математика, Информатика, Органическая химия, Физиология с основами анатомии, Микробиология, Патология, Биологическая химия, Фармакология

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин:

Клиническая фармакология, Научно-исследовательская работа

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями, практическим опытом и компетенциями:

7 семестр

Код и наименование компетенции		
ОПК-2. Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2. ИД1 - Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	Знать:	роль фармакокинетики и фармакодинамики в индивидуальной чувствительности к лекарственным препаратам; особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных веществ при их совместном применении; роль наследственных факторов, определяющих индивидуальную чувствительность к лекарственным препаратам; основы методов генной терапии и перспективы их внедрения в клинику.
	Уметь:	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, а также сетью Интернет в поисках научной информации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	исследований для выявления индивидуальной чувствительности пациентов к определенным лекарственным средствам
ОПК-2. ИД2 - Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических	Знать:	роль фармакокинетики и фармакодинамики в индивидуальной чувствительности к лекарственным препаратам; особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных веществ при их совместном применении; роль наследственных факторов, определяющих индивидуальную чувствительность к лекарственным препаратам; основы методов генной терапии и перспективы их внедрения в клинику.

процессов в организме человека	Уметь:	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, а также сетью Интернет в поисках научной информации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	фармакогенетических исследований для выявления индивидуальной чувствительности пациентов к определенным лекарственным средствам
ОПК-2. ИДЗ - Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе безрецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	Знать:	роль фармакокинетики и фармакодинамики в индивидуальной чувствительности к лекарственным препаратам; особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных веществ при их совместном применении; роль наследственных факторов, определяющих индивидуальную чувствительность к лекарственным препаратам; основы методов генной терапии и перспективы их внедрения в клинику.
	Уметь:	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, а также сетью Интернет в поисках научной информации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	фармакогенетических исследований для выявления индивидуальной чувствительности пациентов к определенным лекарственным средствам

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									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Учебные занятия											
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>	36							36			
Лекционное занятие (ЛЗ)	18							18			
Семинарское занятие (СЗ)											
Практическое занятие (ПЗ)	16							16			
Практикум (П)											
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)											
Лабораторная работа (ЛР)											
Клинико-практические занятия (КПЗ)											
Специализированное занятие (СПЗ)											
Комбинированное занятие (КЗ)								2			
Коллоквиум (К)	2										
Контрольная работа (КР)											
Итоговое занятие (ИЗ)											
Групповая консультация (ГК)											
Конференция (Конф.)											
Иные виды занятий											
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	36							36			

Подготовка к учебным аудиторным занятиям	36							36			
Подготовка истории болезни											
Подготовка курсовой работы											
Подготовка реферата											
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)											
Промежуточная аттестация											
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>											
Зачёт (З)	+										+
Защита курсовой работы (ЗКР)											
Экзамен (Э)**											
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>											
Подготовка к экзамену**											
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	72						72			
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	2						2			

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.		Фармакогеномика как основа персонифицированной фармакотерапии и поиска новых лекарственных веществ. Общие вопросы фармакогеномики	
1.	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	Фармакогеномика – предмет, цели и задачи. Фармакогеномика и фармакогеномика. Генотипирование и персонализированная терапия. Методы фармакогенетики	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.
2.	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2;	Перспективы использования фармакогенетических исследований в клинике. Разработка лекарственных веществ на основе	Возможности регуляции функции гена. Область поиска. Примеры разработок. Проблемы экспериментальной оценки и направленного транспорта. Применимость опытов <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> 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.

	ОПК-2, ИД 3	антисмысловых последовательностей нуклеотидов. Генная терапия.	
3	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	Генетический контроль транспорта лекарственных веществ	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.
4	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	Генетический контроль метаболизма лекарственных веществ и их	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» метаболиты. 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 индивидов 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.
2.	Частные вопросы фармакогеномики		
5	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2;	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.

	ОПК-2, ИД 3		Фенотипы антиоксидантных систем и развитие заболеваний. Типирование, его целесообразность для рационализации фармакотерапии и профессионального отбора.
6	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	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 психофармакологического 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.
7	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	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
8	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	Клиническая фармакогенетика не прямых антикоагулянтов и анти тромботических средств.	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 не прямых антикоагулянтов. Роль полиморфизма гена, кодирующего субъединицу фермента витамин К-эпоксидредуктазы в фармакодинамике не прямых антикоагулянтов. Генетические полиморфизмы CYP2C9 и VKORC1 как основные генетические факторы, требующие учета при выборе режимов дозирования не прямых 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, анти тромботические эффекты, клопидогрела. Схемы назначения и особенности применения клопидогрела в зависимости от результатов генотипирования. Перспективы создания новых анти тромботических препаратов. Молекулярные мишени действия новых перспективных анти тромботических препаратов прасугрел и тикагрелор

9	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни	Генетические основы дифференцированного эффекта липидоснижающего действия статинов: транспортер органических анионов - ген <i>slco1b1</i>(p155t); 3-гидрокси-3-метилглутарил-коэнзим а редуктаза (<i>snr12</i> или <i>snr29</i>); печеночная липаза; полиморфизм генов апобелков; эффективность превращения холестерина в желчные кислоты в зависимости от полиморфизма гена <i>сур7a1</i>; белок, переносящий эфиры холестерина; микросомальный триглицеридтранспортный белок. Антиоксидантные свойства статинов. Влияние статинов на повышение уровня мРНК гена <i>eNOS</i>. 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. Мониторирование течения болезни с помощью изучения транскриптома клеток крови. СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ из предвзятого списка и ГБ: I/D-полиморфизм гена АПФ (<i>Ins>DelIntron 16</i>); полиморфизм гена ангиотензиногена (<i>Met>ThrCodon 235</i>); полиморфизм гена рецептора АТII- АТ1R; полиморфизм нитроксидсинтазы эндотелиальной; полиморфизм рецептора витамина D; полиморфизм цитохрома P-450; полиморфизм гена MDR1(ABCB1); полиморфизм гена бета 1 адренорецептора (<i>Gly>ArgCodon 389</i>); полиморфизм гена рецептора пролифератора пероксисом. Принципиальные пути внедрения достижений фармакогенетики терапии гипертонической болезни в реальную клиническую практику.
10	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	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.
11	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	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 поли-

			морфизмом генов холинэстеразы. Полиморфизм гена аполи- попротеина АРОЕ4 в прогнозе эффективности антихо- линэстеразных средств при болезни Альцгеймера.
12	ОПК-2, ИД 1; ОПК-2, ИД 2; ОПК-2, ИД 3	Фармакогенети- ческие предпо- сылки клиниче- ского использо- вания психо- тропных средств	Частота развития шизофрении и маниакально- депрессивного психоза в популяции. Фармакогенетическое значение. Связь эффективности и токсичности антидепрессантов с полимор- физмов генов цитохрома Р450. Полиморфизм CYP2D6 и его значение для фармакогенетики психотропных средств Влия- ние полиморфизма генов дофаминовых рецепторов на эффек- тивность антипсихотических средств. Полиморфизм серото- ниновых рецепторов. Связь полиморфизма локуса HTTLPR с активностью переносчика серотонина, значение для прогноза эффективности антидепрессантов. Ассоциация увеличения массы тела при назначении нейролептиков с наличием цито- зина вместо тимина в позиции -759 промотора гена серотони- нового 5-HT2C-рецептора. Связь подтипов рецептора дофа- мина с риском развития дискинезии при использовании анти- психотических средств. Генетические варианты системы ГАМК.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

7 семестр

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной ат- тестации	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов Порядковые номера и темы учебных за- нятий	Количество ча- сов контактной	Виды текущего контроля	Формы проведения текущего контроля- успеваемости и про- межуточной аттеста- ции ***			
					КП	А	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		7 семестр						
		Раздел 1. Фармакогеномика как основа персо- нализированной фармакотерапии и поиска новых лекарственных веществ. Общие во- просы фармакогеномики						
1.	ЛЗ	Перспективы использования фармакогене- тических исследований в клинике. Генная терапия.	2	Д	+			
2.	ЛЗ	Фармакогенетика транспортеров лекар- ственных веществ и цитохрома Р-450, участвующего в их метаболизме	2	Д	+			
3.	ЛЗ	Фармакогенетика нейрорецепторов.	2	Д	+			
4.	ПЗ	Фармакогенетика транспортеров лекар- ственных веществ и цитохрома Р-450, участвующего в их метаболизме	2	Т	+	+		+
		Раздел 2. Частные вопросы фармакоге- номики						
5.	ЛЗ	Фармакогенетические аспекты применения холинергических средств в клинике	2	Д	+			
6.	ЛЗ	Клиническая фармакогенетика не прямых антикоагулянтов и антитромбоцитарных средств	2	Д	+			
7.	ЛЗ	Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни	2	Д	+			

8.	ЛЗ	Фармакогенетическое обоснование выбора противоопухолевой терапии.	2	Д	+			
9.	ЛЗ	Фармакогенетические предпосылки персонализированного использования психотропных средств	2	Д	+			
10.	ЛЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика нестероидных противовоспалительных средств.	2	Т	+	+		+
11.	ПЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика антигистаминных средств	2	Т	+	+		+
12.	ПЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика сахароснижающих средств	2	Т	+	+		+
13.	ПЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика витаминов и стероидов	2	Т	+	+		+
14.	ПЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика противоязвенных средств	2	Т	+	+		+
15.	ПЗ	Клиническая фармакогеномика антитромбоцитарных средств и антикоагулянтов	2	Т	+	+		+
16.	ПЗ	Фармакогенетика и фармакогеномика гиплипидемических средств	2	Т	+	+		+
17.	ПЗ	Фармакогенетические предпосылки выбора противоопухолевой терапии. Тамоксифен	2	Т	+	+		+
18.	ПЗ	Коллоквиум. Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии и предотвращения реакций гиперчувствительности	2	Р	+		+	+
Всего за семестр:			48 часов					
Всего по дисциплине:			48 часов					

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э

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 обучающимися знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимися знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся/виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/ п	Период обучения (семестр). Наименование раздела, темы дисциплины.	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
7 семестр			
1.	Раздел 1. Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии и поиска новых лекарственных веществ. Общие вопросы фармакогеномики	Работа с лекционным материалом, учебниками, учебно-методическими пособиями	8
2.	Раздел 2. Частные вопросы фармакогеномики	Работа с лекционным материалом, учебниками, учебно-методическими пособиями	24
		Подготовка к коллоквиуму.	4
Итого:			36

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие(дополнительный контроль)	У	дифференцированный

Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение(обязательный контроль)	В	дифференцированный

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 на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Учет активности	А	У	Т	20	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	20	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Р	20	0	1

5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

Вид контроля	План в %	Исходно		Вид работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий контроль (дисциплинирующий)	2	28	5,80	Присутствие	П	2	28	5,86	0,07
Текущий тематический контроль	38	390	81,6	Опрос письменный	В	30	130	27,2	0,23
				Обсуждение	У	3	130	27,2	0,02
Рубежный (модульный) контроль	60	60	12,6	Опрос письменный	В	19	30	6,28	0,63
				Опрос устный	В	19	30	6,28	0,63
Max. кол.баллов	100	478							

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) в балльно-рейтинговой системе (далее - БРС) являются:

- рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии,
- процент выполнения отдельного вида работы на занятии,
- рейтинговая оценка за занятие,
- процент выполнения за занятие,
- текущий рейтинг обучающегося по дисциплине,
- семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине.

5.2.1. Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии ($RO_{вpi}$) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии равна произведению баллов, которые были выставлены обучающемуся за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$RO_{вpi} = O_{вpi} * K_{вpi} \quad (1)$$

$O_{вpi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии
 $K_{вpi}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

Максимальная рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии ($maxRO_{вpi}$) равна произведению максимальных баллов, которые установлены за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$maxRO_{вpi} = maxO_{вpi} * K_{вpi} \quad (2)$$

$maxO_{вpi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.
 $K_{вpi}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

5.2.2. Процент выполнения отдельного вида работы на занятии ($RO_{вpi}\%$) рассчитывается как отношение баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельного вида работы к максимально возможному количеству баллов, которое мог получить обучающийся за этот вид работы:

$$RO_{вpi}\% = O_{вpi} / maxO_{вpi} * 100\% \quad (3)$$

$O_{вpi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.
 $maxO_{вpi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.3. Рейтинговая оценка за занятие (RO_z) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за занятие равна сумме рейтинговых оценок обучающегося за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$RO_z = RO_{вp1} + RO_{вp2} + RO_{вp3} + \dots \quad (4)$$

Максимальная рейтинговая оценка за занятие ($maxRO_z$) равна сумме максимальных рейтинговых оценок за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$maxRO_z = maxRO_{вp1} + maxRO_{вp2} + maxRO_{вp3} + \dots \quad (5)$$

5.2.4. Процент выполнения за занятие ($RO_z\%$) рассчитывается как отношение суммы баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельных видов работы на занятии к сумме максимальных баллов, установленных за выполнение соответствующих видов работы на занятии:

$$RO_3\% = \text{sum}(Oвp_i) / \text{sum}(\text{max}Oвp_i) * 100\% \quad (6)$$

$Oвp_i$ – балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$\text{max}Oвp_i$ – максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.5. Рейтинговая оценка за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного или итогового контроля, играет важную роль в формировании текущего и семестрового рейтинга обучающегося.

Если процент выполнения за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет 70% и более, то соответствующий контроль признаётся пройденным, а полученные баллы суммируются к текущему и семестровому рейтингу. Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет менее 70%, то соответствующий контроль признаётся не пройденным, а полученные баллы к текущему и семестровому рейтингу не суммируются.

5.2.6. Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($RT\%$) рассчитывается в процентах.

Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Текущий рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, завершённым на текущую дату.

$$RT\% = (RO_1 + RO_2 + RO_3 + \dots) / (\text{max}RO_1 + \text{max}RO_2 + \text{max}RO_3 + \dots) * 100\% \quad (7)$$

RO_i – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, завершённых на текущую дату, с учетом п.5.2.5;

$\text{max}RO_i$ – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра, завершённые на текущую дату.

5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($RC\%$) рассчитывается в процентах.

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Семестровый рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, включенным в тематический план дисциплины.

$$RC\% = (RO_1 + RO_2 + RO_3 + \dots) / (\text{max}RO_1 + \text{max}RO_2 + \text{max}RO_3 + \dots) * 100\% \quad (8)$$

RO_i – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, с учетом п.5.2.5;

$\text{max}RO_i$ – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра.

На основании семестрового рейтинга и процента выполнения за занятия, на которых предусмотрено проведение рубежного контроля, осуществляется допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена и проводится промежуточная аттестация в форме зачёта или защиты курсовой работы.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг больше либо равен 70%,
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестре, больше либо равен 70%.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

7 семестр:

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации – на основании семестрового рейтинга.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Порядок промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.2.1. Порядок промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2.Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (РОз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

РОз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2.Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельную работу). Основное учебное время выделяется на изучение генетических основ индивидуальной чувствительности к лекарственным средствам, основным методологическим направлениям фармакогеномики и ее научно-практическим задачам. , наследственной зависимости фармакокинетических и фармакодинамических процессов..

.При изучении учебной дисциплины необходимо использовать лекционный материал, основную учебную литературу и освоить умение анализировать причины индивидуальной чувствительности пациентов к фармакотерапию.

Практические занятия проводятся в виде собеседования, и письменного опроса. В соответствии с требованиями ФГОС-3+ +ВПО в учебном процессе в ходе собеседования широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий, включающие имитационные технологии (взаимоконтроль и взаимооценка знаний студентами) и неимитационные технологии (дискуссии). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к текущему тематическому и текущему рубежному контролю успеваемости. Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, изучение рекомендованной по данному курсу учебной литературы, изучение информации, представленной в Интернете

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедр.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят небольшие тематические научно-информационные исследования, что, способствует формированию навыков в поиске научной информации и ее обработке.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

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

9.1. Литература по дисциплине:

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Наличие литературы
1.	Фармакогеномика [Электронный ресурс] Н.Л.Шимановский Москва,	http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&password=010101

	Изд-во РАМН, 2017	
2.	Клиническая генетика [Электронный ресурс] Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
3.	Клиническая фармакология [Электронный ресурс] : [учеб. для мед. вузов] под. ред. В. Г. Кукуеса. Москва : ГЭОТАР -Медиа, 2013	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
4.	Клиническая фармакология [Электронный ресурс] : нац. рук. / [А. В. Астахова и др.] под ред. Ю. Б. Белоусова, Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp
5.	Наследственные болезни [Электронный ресурс] подред. Н. П. Бочкова, Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012.	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
6.	Клиническая фармакогенетика (учебное пособие), Д. А. Сычев, Г. В. Раменская, И. В. Игнатъев, Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp

9.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, профессиональные базы данных:

1. <http://www.medline-catalog.ru/>
2. <http://www.regmed.ru/>
3. <http://www.pubmedcentral.nih.gov>;
4. <http://www.biochemistry.org>;
5. <http://www.clinchem.org>;
6. <http://medbiol.ru>;
7. <http://molbiol.ru>;
8. <http://www.plos.org>;
9. <http://www.biomedcentral.com>
10. <http://rsmu.ru/8110.html>

9.3 Перечень информационных и иных образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости):

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета
5. Набор тестовых заданий по дисциплине
6. Microsoft Office Word.
7. Microsoft Office Excel.
8. Microsoft Office Power Point.

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, а также формирует электронный портфолио обучающегося и сохранит его работы и оценки за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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 и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой

Шимановский Н.Л.

Содержание

- 1 Общие положения
 - 1.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
 - 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
 - 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость
3. Содержание дисциплины (модуля)
4. Тематический план дисциплины (модуля)
5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Организация промежуточной аттестации обучающихся
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
 - 7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, и критерии их оценки (дескрипторы)
 - 7.2. Порядок промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
 - 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)
9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое

обеспечение дисциплины (модуля)

- 9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине (модулю)
 - 9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
 - 9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)
 - 9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
- Приложения: Изменения в рабочей программе дисциплины