

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157979	Медицинская и фармацевтическая химия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки 2. Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки 3. Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки	Код ОП 1. 04.04.01/33.05 2. 18.04.01/33.12 3. 19.04.01/33.07
Направление подготовки 1. Химия; 2. Химическая технология; 3. Биотехнология	Код направления и уровня подготовки 1. 04.04.01; 2. 18.04.01; 3. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Глазырина Юлия Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии
2	Носова Эмилия Владимировна	доктор химических наук, доцент	Профессор	органической и биомолекулярной химии
3	Сараева Светлана Юрьевна	кандидат химических наук, доцент	доцент	аналитической химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Медицинская и фармацевтическая химия

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части ОП по выбору студента и включает в себя дисциплины: «Методы фармацевтического анализа» и «Фармацевтическая химия». В ходе изучения дисциплин модуля формируются у обучающихся знания, умения и навыки работы с лекарственными растениями и лекарственным сырьем растительного и животного происхождения, знания в области аптечного дела и соответствия требованиям изготовления и производства лекарственных средств (ЛС). Приобретаются теоретические знания по: основным законодательным актам, регулирующим изготовление и производство ЛС, физико-химическим, химическим и фармакологическим свойствам действующих и вспомогательных веществ, основам биофармацевтической науки и факторам, влияющим на эффективность, безопасность и качество ЛС. Формируются умения и навыки в области создания, стандартизации и оценки качества лекарственных средств (ЛС), закономерностям связи структуры, физико-химических, химических и фармакологических свойств лекарственных средств, способов их получения, качественного и количественного анализа, прогнозирования возможных превращений лекарственных средств в организме и в процессе хранения.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Фармацевтическая химия	3
2	Методы фармацевтического анализа	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Информационно-аналитические методы в науке, медицине, фармацевтике и образовании2. Современные тенденции в фармацевтическом производстве3. Инструментальные методы исследования

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы фармацевтического анализа	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ПК-2 - Способен определять направления научных исследований и разработок для создания новых лекарственных средств</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-3 - Различать основные подходы к анализу лекарственных средств для обеспечения контроля качества</p> <p>У-3 - Выбирать химические и инструментальные методы анализа для определения основного вещества/примесей в лекарственном средстве</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор метода фармацевтического анализа лекарственного средства в соответствии со спецификой анализируемого объекта</p>
	<p>ПК-2 - Способен определять направления научных исследований и разработок для создания</p>	<p>З-3 - Различать основные подходы к анализу лекарственных средств для обеспечения контроля качества</p>

<p>новых лекарственных средств</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>У-3 - Выбирать химические и инструментальные методы анализа для определения основного вещества/примесей в лекарственном средстве</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор метода фармацевтического анализа лекарственного средства в соответствии со спецификой анализируемого объекта</p>
<p>ПК-2 - Способен определять направления научных исследований и разработок для создания новых лекарственных средств</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-3 - Различать основные подходы к анализу лекарственных средств для обеспечения контроля качества</p> <p>У-3 - Выбирать химические и инструментальные методы анализа для определения основного вещества/примесей в лекарственном средстве</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор метода фармацевтического анализа лекарственного средства в соответствии со спецификой анализируемого объекта</p>
<p>ПК-9 - Способен создавать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ бакалавриата и дополнительного профессионального обучения</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-2 - Характеризовать объекты фармацевтического анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки</p> <p>У-2 - Выбирать метод и методику анализа, включая пробоподготовку в зависимости от природы объекта, конечной цели работы и возможности лаборатории</p> <p>П-2 - Иметь навыки в области пробоподготовки конкретных объектов, методов экспертизы химического и физического исследования лекарственных средств</p>
<p>ПК-9 - Способен создавать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ бакалавриата и дополнительного</p>	<p>З-2 - Характеризовать объекты фармацевтического анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки</p> <p>У-2 - Выбирать метод и методику анализа, включая пробоподготовку в зависимости от природы объекта, конечной цели работы и возможности лаборатории</p>

	<p>профессионального обучения</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>П-2 - Иметь навыки в области пробоподготовки конкретных объектов, методов экспертизы химического и физического исследования лекарственных средств</p>
	<p>ПК-9 - Способен создавать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ бакалавриата и дополнительного профессионального обучения</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-2 - Характеризовать объекты фармацевтического анализа, способы пробоотбора и пробоподготовки</p> <p>У-2 - Выбирать метод и методику анализа, включая пробоподготовку в зависимости от природы объекта, конечной цели работы и возможности лаборатории</p> <p>П-2 - Иметь навыки в области пробоподготовки конкретных объектов, методов экспертизы химического и физического исследования лекарственных средств</p>
Фармацевтическая химия	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p>
	<p>ПК-1 - Способен выполнять научно-</p>	<p>З-1 - Описывать взаимосвязь строения молекулы лекарственного вещества с его</p>

<p>исследовательские работы в соответствии с поставленной задачей</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>физиологическим действием, особенностями фармакокинетики и фармакодинамики</p> <p>З-2 - Описывать основные виды органических интермедиатов; типы органических реакций и влияние на их протекание реакционных условий</p> <p>З-3 - Описывать теоретические аспекты механизмов органических реакций и методах их исследования для решения научно-исследовательских задач</p> <p>У-1 - Анализировать взаимосвязь строения молекулы лекарственного вещества и его физиологического действия</p> <p>У-2 - По экспериментальным данным делать выводы о механизме исследуемых реакций, природе интермедиатов</p> <p>У-3 - Оценивать реакционную способность органических соединений на основании химического строения</p> <p>П-1 - Сделать вывод о принадлежности лекарственных препаратов к определенным фармакологическим группам на основе информации о его физиологическом действии</p> <p>П-2 - Применять полученные знания на практике, использовать основные законы динамики химических процессов и реакционной способности органических молекул в профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Анализировать общие подходы к качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений</p>
<p>ПК-1 - Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с поставленной задачей</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии:</p>	<p>З-1 - Описывать взаимосвязь строения молекулы лекарственного вещества с его физиологическим действием, особенностями фармакокинетики и фармакодинамики</p> <p>З-2 - Описывать основные виды органических интермедиатов; типы органических реакций и влияние на их протекание реакционных условий</p>

	<p>исследования и разработки)</p>	<p>З-3 - Описывать теоретические аспекты механизмов органических реакций и методах их исследования для решения научно-исследовательских задач</p> <p>У-1 - Анализировать взаимосвязь строения молекулы лекарственного вещества и его физиологического действия</p> <p>У-2 - По экспериментальным данным делать выводы о механизме исследуемых реакций, природе интермедиатов и т.д.</p> <p>У-3 - Оценивать реакционную способность органических соединений на основании химического строения</p> <p>П-1 - Сделать вывод о принадлежности лекарственных препаратов к определенным фармакологическим группам на основе информации о его физиологическом действии</p> <p>П-2 - Применять полученные знания на практике, использовать основные законы динамики химических процессов и реакционной способности органических молекул в профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Анализировать общие подходы к качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений</p>
	<p>ПК-1 - Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с поставленной задачей</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-1 - Описывать взаимосвязь строения молекулы лекарственного вещества с его физиологическим действием, особенностями фармакокинетики</p> <p>З-2 - Описывать основные виды органических интермедиатов; типы органических реакций и влияние на их протекание реакционных условий</p> <p>З-3 - Описывать теоретические аспекты механизмов органических реакций и методах их исследования для решения научно-исследовательских задач</p> <p>У-1 - Анализировать взаимосвязь строения молекулы лекарственного вещества и его физиологического действия</p>

		<p>У-2 - По экспериментальным данным делать выводы о механизме исследуемых реакций, природе интермедиатов</p> <p>У-3 - Оценивать реакционную способность органических соединений на основании химического строения</p> <p>П-1 - Сделать вывод о принадлежности лекарственных препаратов к определенным фармакологическим группам на основе информации о его физиологическом действии</p> <p>П-2 - Применять полученные знания на практике, использовать основные законы динамики химических процессов и реакционной способности органических молекул в профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Анализировать общие подходы к качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений</p>
	<p>ПК-8 - Способен координировать деятельность соисполнителей и организовать выполнение научно-исследовательских работ в лаборатории предприятия</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-3 - Показать возможности создания новых производств фармацевтических продуктов</p> <p>З-4 - Изложить современное состояние и перспективы развития технологии лекарственных веществ</p> <p>У-3 - Технически грамотно рассматривать процессы фармацевтической технологии</p> <p>У-4 - Выбирать оптимальные химические технологии получения лекарственных веществ</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт в осуществлении синтеза сложных органических соединений</p> <p>П-4 - Использовать методы литературного поиска новой информации, с привлечением современных Internet технологий</p>
	<p>ПК-8 - Способен координировать деятельность соисполнителей и организовать выполнение научно-исследовательских работ</p>	<p>З-3 - Показать возможности создания новых производств фармацевтических продуктов</p> <p>З-4 - Изложить современное состояние и перспективы развития технологии лекарственных веществ</p>

	<p>в лаборатории предприятия</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>У-3 - Технически грамотно рассматривать процессы фармацевтической технологии</p> <p>У-4 - Выбирать оптимальные химические технологии получения лекарственных веществ</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт в осуществлении синтеза сложных органических соединений</p> <p>П-4 - Использовать методы литературного поиска новой информации, с привлечением современных Internet технологий</p>
	<p>ПК-8 - Способен координировать деятельность соисполнителей и организовать выполнение научно-исследовательских работ в лаборатории предприятия</p> <p>(Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки)</p>	<p>З-3 - Показать возможности создания новых производств фармацевтических продуктов</p> <p>З-4 - Изложить современное состояние и перспективы развития технологии лекарственных веществ</p> <p>У-3 - Технически грамотно рассматривать процессы фармацевтической технологии</p> <p>У-4 - Выбирать оптимальные химические технологии получения лекарственных веществ</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт в осуществлении синтеза сложных органических соединений</p> <p>П-4 - Использовать методы литературного поиска новой информации, с привлечением современных Internet технологий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Фармацевтическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Носова Эмилия Владимировна	доктор химических наук, доцент	Профессор	Кафедра органической и биомолекулярной химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1T1	Предмет фармацевтической химии.	Связывание лекарственного препарата с биомолекулой. Электростатические (ионные) связи, водородные связи, Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия, диполь-дипольные и гидрофобные взаимодействия. Доноры и акцепторы водородной связи. Соединение-лидер, требования к прототипу лекарства. Упрощение структуры природных биологически активных соединений, соединения-лидеры природного происхождения. «Me-too drugs» и «me-better drugs», de novo дизайн препаратов.
P2	Взаимодействие лекарственных препаратов с биомолекулами.	
P2T1	Взаимодействие лекарственных препаратов с ферментами.	Связывающие взаимодействия между ферментом и субстратом. Конкурентные ингибиторы. Сульфаниламиды - конкурентные ингибиторы дигидроптероат-синтетазы - бактериостатические препараты, которые не вредят человеческим клеткам. Статины – гиполипидемические препараты, конкурентные ингибиторы 3-гидрокси-3-метилглутарил-CoA редуктазы. Аликсирен – гипотензивный препарат, ингибитор фермента ренин. Ингибиторы переходного состояния: противолейкемический препарат пентостатин, ингибирующий аденозин-деаминазу. Применение природного субстрата (этанола) при отравлениях антифризом. Необратимые ингибиторы ферментов, электрофильные группы, взаимодействующие с OH и SH-фрагментами в

		<p>активном центре фермента. Клавулановая кислота - необратимый ингибитор бета-лактамазы. Аллостерические ингибиторы. Взаимодействие некоторых токсинов с протетической группой фермента. Отравляющее вещество диизопропилфторфосфат – необратимый ингибитор ацетилхолинэстеразы.</p> <p>Суицидные субстраты, действие тиенилиевой кислоты в качестве суицидного субстрата на фермент цитохром P450.</p> <p>Кинетика ферментативной реакции в присутствии конкурентного и неконкурентного ингибитора. Ферменты-изозимы на примере циклооксигеназ, моноаминоксидаз, цитохром P450-зависимых монооксигеназ.</p> <p>Фторхинолоны – ингибиторы ДНК-гиразы и топоизомеразы IV. Бета-лактамы антибиотики – ингибиторы транспептидазы бактерий. Причины появления резистентности</p>
<p>P2T2</p>	<p>Ионофоры.</p>	<p>Трансмембранное перемещение жирорастворимых и водорастворимых веществ.</p> <p>Принцип действия ионофоров – подвижных переносчиков протонов. Валиномицин. Макротетралиды группы нонактина. Ионофоры с незамкнутой полиэфирной цепью (моненсин, нигерицин и кальцимицин).</p> <p>Ионные каналы мембраны. Антибиотик-каналообразователь группы полиеновых макролидов - амфотерицин В. Образование пор грамицидином А. Грамицидин С, магайнины, их применение в медицине. Аламетицин, образование каналов с переменным диаметром.</p> <p>Неуправляемые и селективные ионные каналы. Активный перенос катионов натрия и калия ферментом Na⁺, K⁺-АТФ-аза. Потенциал-зависимые каналы. Лиганд-зависимые ионные каналы (быстрые и медленные).</p> <p>Каналы щелевых (плотных) контактов клеток. Аквапорины. Передача нервного импульса, смещение области деполяризации вдоль аксона.</p>
<p>P2T3</p>	<p>Рецепторы и передача сигнала.</p>	<p>Определение рецепторов, нейротрансмиттеры (нейромедиаторы) и гормоны.</p> <p>Структура нейротрансмиттеров: моноамины (ацетилхолин, норадреналин, допамин, серотонин), аминокислоты (гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин), простагландины, производные пуринов, пептиды. Пептидные гормоны-мессенджеры. Избирательность взаимодействия лиганда с рецептором, область связывания рецептора с мессенджером и индуцированная подгонка.</p> <p>Быстроотвечающие рецепторы-ионные каналы. Медленноотвечающие рецепторы (каталитические рецепторы, обладающие собственной тирозин-киназной или гуанилатциклазной активностью, и рецепторы, взаимодействующие через G-белок с мембранным ферментом).</p> <p>Функционирование рецептора ионного канала. Рецепторы, сопряжённые с G-белком, строение. Рецепторы, сопряженные с</p>

		<p>ферментами: рецепторы тирозин-киназы (рецептор эпидермального фактора роста, инсулиновый рецептор, рецептор гормона роста). Внутриклеточные рецепторы.</p> <p>Вторичные мессенджеры. Пути передачи сигнала рецепторами, сопряженными с G-белками. Строение G-протеина, его связывание с лиганд-рецепторным комплексом. Типы альфа-субъединиц, их взаимодействие с ацилатциклазой, взаимодействие цАМФ с протеинкиназой А. Регулирование ферментов, вовлеченных в процессы распада и синтеза гликогена в клетках печени (процессы, возникающие при активации бета-адренорецептора адреналином). Роль Gi- и Gs-протеинов в поддержании баланса активных и неактивных ферментов. Фосфорилирование – ключевая реакция в активации и дезактивации ферментов.</p> <p>Передача сигнала, включающая G-протеины и фосфолипазу С. Взаимодействие альфа-субъединицы с фосфолипазой С (PLC), функции двух вторичных мессенджеров – диацилглицерола (DG) и инозитол-трифосфата (IP3).</p> <p>Передача сигнала с участием киназа-зависимых рецепторов. Активация тирозин-киназы, связывание сигнальных белков, функции этих белков. Путь от взаимодействия фактора роста с рецептором до транскрипции гена. Ras – представитель малых G-белков (малых ГТФаз).</p> <p>Передача сигнала на внутриклеточные рецепторы, функции белков-шаперонов.</p> <p>Понятие об агонистах и антагонистах. Антигистаминные препараты – блокаторы рецепторов. Равновесие между активной и неактивной конформациями рецептора.</p> <p>Основные требования к молекуле-агонисту рецептора. Аллостерические модуляторы.</p> <p>Общие сведения о дизайне антагонистов. Антагонисты, идеально подходящие к центру связывания. Нахождение других связывающих областей, которые не задействованы во взаимодействии с природным мессенджером. «Umbrella» - эффект. Частичные агонисты, обратные агонисты. Синтез клеткой дополнительных рецепторов. Толерантность и лекарственная зависимость.</p>
Р3	Дизайн препаратов – агонистов и антагонистов различных рецепторов.	
Р3Т1	Дофаминовые рецепторы.	Синтез дофамина в организме. Классификация, механизм действия и лиганды дофаминовых рецепторов, их терапевтическое применение.
Р3Т2	Адреналиновые рецепторы.	Синтез адреналина в организме. Классификация адреналиновых рецепторов. Структурные особенности, подходы к конструированию и клиническое применение лигандов, взаимодействующих с различными подтипами адренорецепторов.

Р3Т3	Опиатные рецепторы.	Опиатные рецепторы: классификация, особенности механизма действия, эндогенные лиганды. Морфин и основные соотношения «структура–свойство» для его аналогов. Возможные пути устранения наркотических свойств лигандов опиатных рецепторов. Структуры соединений, селективных к определенным подтипам опиатных рецепторов. Налоксон, его клиническое применение.
Р3Т4	Гормональные рецепторы.	Гормональные рецепторы, общий механизм гормональной регуляции. Строение лигандов тиреоидных гормонов и их аналогов. Особенности механизма действия рецепторов стероидных гормонов. Примеры конструирования агонистов и антагонистов эстрогенных и андрогенных рецепторов.
Р4	Дизайн противоопухолевых, антибактериальных и других препаратов.	
Р4Т1	Интеркаляторы.	Типы интеркаляции. Антрациклины. Препараты-интеркаляторы: доксорубицин и аналоги, дактиномицин, блеомицин. Митоксантрон.
Р4Т2	Алкилирующие и металлирующие агенты.	Металлирующие агенты (цисплатин и аналоги). Алкилирующие агенты-противоопухолевые средства: мелфалан, нитрозомочевины, бусульфан, темазоломид.
Р4Т3	Агенты, блокирующие комплекс ДНК с топоизомеразой, разрывающие цепь, обрывающие цепь.	Разрезатели цепи (калихеамицин). Терминаторы цепи ДНК – ацикловир и аналоги. Блокаторы комплекса ДНК-топоизомеразы (камптотецин, тенипозид, фторхинолоны).
Р4Т4	Препараты - ингибиторы рецептора эпидермального фактора роста и гибридной тирозин-киназы Vcr-Abl.	Противоопухолевые препараты – ингибиторы рецептора эпидермального фактора роста. Ариоаминохиназолины (гефитиниб и др.). Иматиниб – селективный ингибитор гибридной киназы Vcr-Abl.
Р4Т5	Противоопухолевые препараты - ингибиторы циклин-зависимых киназ и др. ферментов.	Жизненный цикл клетки. Циклин-зависимые киназы как мишени противоопухолевых препаратов. Флавопиридол. R-Росковитин. Вемурафениб. Руксолитиниб, кризотиниб, сорафениб. Сунитиниб. Противоопухолевые препараты – ингибиторы ароматазы (эксеместан, анастрозол, летрозол).
Р4Т6	Дизайн фторсодержащих лекарственных средств.	Влияние атома фтора на специфическое взаимодействие с ферментами, биодоступность и метаболическую стабильность. Методы введения фтора и фторалкильных группировок. Области применения фторсодержащих лекарственных препаратов (фторхинолоны, фторурацил, капецитабин, флударабин, касодекс, флувастатин, тикагрелор, розувастатин, флуконазол и аналоги, эмтрицитабин).

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фармацевтическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Общая фармацевтическая химия. Анализ лекарственных средств неорганического происхождения: учебно-методическое пособие для практических занятий по фармацевтической химии : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597734> (Электронное издание)
2. Беляев, В. А.; Фармацевтическая химия : учебно-методическое пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, Ставрополь; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/47376.html> (Электронное издание)
3. Албертс, Б., Б.; Молекулярная биология клетки; Мир, Москва; 1994; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40083> (Электронное издание)
4. Албертс, Б., Б.; Молекулярная биология клетки; Мир, Москва; 1994; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085> (Электронное издание)
5. Степанов, В. М., Спирин, А. С.; Молекулярная биология. Структура и функция белков : учебник.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2005; <http://www.iprbookshop.ru/13144.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Беликов, В. Г.; Фармацевтическая химия : Учеб. для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. ин-тов.; Высшая школа, Москва; 1985 (2 экз.)
2. Беликов, В. Г.; Фармацевтическая химия : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) - Фармация.; МЕДпресс-информ, Москва; 2007 (3 экз.)
3. Мокрушин, В. С., Вавилов, Г. А.; Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биологически активных веществ", "Биотехнология"; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (29 экз.)
4. Эллиот, В., Эллиот, Д., Добрынина, О. В., Арчакова, А. И.; Биохимия и молекулярная биология : учеб. пособие для студентов мед. и фармацевт. специальностей мед. вузов, а также для интернов, ординаторов и врачей системы последипломного образования.; Наука/Интерпериодика, Москва; 2002 (10 экз.)
5. Коничев, А. С.; Молекулярная биология : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (15 экз.)
6. Степанов, В. М., Спирин, А. С.; Молекулярная биология. Структура и функции белков : Учеб. для биол. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1996 (35 экз.)
7. , Уилсон, Д., Хант, Т., Дьяконова, А. Н., Дюба, А. В., Богачева, Е. Н., Шатский, И. Н.; Т. 2 : в 3 томах.; НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Москва; 2013 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фармацевтическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
--	--	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы фармацевтического анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Глазырина Юлия Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные принципы фармацевтического анализа	
P1T1	Специфические особенности фармацевтического анализа	Специфические особенности фармацевтического анализа
P1T2	Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтический анализ	Сведения о структуре Государственной системы по контролю за качеством лекарственных средств. Нормативная документация, регламентирующая качество фармацевтических препаратов. Стандартизация лекарственных средств. Государственная фармакопея.
P1T3	Недоброкачественность лекарственных средств	Источники и причины недоброкачественности лекарственных веществ. Общие требования к испытаниям на чистоту. Природа и характер примесей, методы их обнаружения. Установление пределов допустимых примесей.
P2	Методы идентификации лекарственных веществ	Физические свойства, используемые для установления подлинности лекарственных веществ. Температура плавления. Температура разложения. Температура кипения. Температура затвердевания. Вязкость. Растворимость. Степень белизны. Цвет. Прозрачность и степень мутности. Химические методы установления подлинности. Идентификация органических и неорганических лекарственных веществ. Анализ функциональных групп. Физико-химические методы определения подлинности.

РЗ	Количественный анализ лекарственных средств	
РЗТ1	Химические методы анализа	Особенности химических методов фармацевтического анализа. Типы химических реакций, используемых в фармацевтическом анализе. Виды титриметрических методов в фармацевтическом анализе.
РЗТ2	Физические методы анализа	Оптические методы. Рефрактометрия. Общая характеристика метода и его применение в фармацевтическом анализе. Показатель преломления света. Количественный анализ одно- и многокомпонентных лекарственных смесей. Анализ лекарственных смесей в различных растворителях. Поляриметрия. Оптически активные лекарственные вещества. Угол вращения. Удельное вращение.
РЗТ3	Физико-химические методы анализа	Абсорбционные методы оптического анализа. Спектрофотометрия в видимой и УФ-области. Основные законы светопоглощения. Оптическая плотность. Светопропускание. Удельный и молярный показатели поглощения. Спектрофотометрия в видимой и УФ-областях. Спектрофотометрический анализ многокомпонентных лекарственных смесей. Потенциометрические методы. Потенциометрия в практике фармацевтического анализа. Амперометрическое титрование. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Колоночная хроматография. Сорбенты. Комбинированные хроматографические методы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы фармацевтического анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. , Сараева, , С. Ю.; Оптические методы в фармацевтическом анализе: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68265.html> (Электронное издание)
2. , Гейде, , И. В.; Молекулярно-абсорбционный метод анализа органических веществ : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69639.html> (Электронное издание)
3. ; Электрохимические методы исследования биологических объектов: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68316.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Беликов, В. Г.; Фармацевтическая химия : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) - Фармация.; МЕДпресс-информ, Москва; 2007 (3 экз.)
2. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : В 2 кн.: Учеб. для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа; Высш. шк., Москва; 1996 (13 экз.)
3. , Бонд, А. М., Инцельт, Д., Калерт, Х., Шольц, Ф., Майстренко, В. Н.; Электроаналитические методы. Теория и практика; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (4 экз.)
4. Будников, Г. К.; Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

American Chemical Society - полнотекстовая БД по химии и др. наукам

eLibrary - ООО Научная электронная библиотека

Платформа Nature - Springer Nature - полнотекстовая БД по химии и др. наукам

RSC DATABASE - Royal Society of Chemistry (RSC) - полнотекстовая БД по химии

SpringerLink - Springer Nature - универсальная полнотекстовая БД

Химические и инструментальные методы анализа. [учеб. пособие] / [С. Ю. Сараева, А. И. Иванова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2021. – 216 с. ISBN: 978-5-7996-3211-3. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100369>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://pharmacopeia.ru> - Государственная фармакопея РФ 14 изд.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы фармацевтического анализа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
3	Консультации		Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES