

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

Е.С. Богомолова

«28» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность): **33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **ПРОВИЗОР**

Факультет: **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ**

Кафедра **ОБЩЕЙ ХИМИИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 ФАРМАЦИЯ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (приказ № 219 от 27.03.2018 г.).

Разработчики рабочей программы:

Гордцов А.С., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой общей химии.

Жданович И.В., к.х.н., доцент

Гуленова М.В., к.х.н., доцент

Рецензенты:

1. Жукова Ольга Вячеславовна, к.фарм.н., доцент, зав.кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ;
2. Федоров Алексей Юрьевич, д.х.н., профессор ВАК, заведующий кафедрой органической химии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № 1, 26.08.2019 г.).

Заведующий кафедрой общей химии,
д.х.н., профессор Гордцов А.С.



«26» августа 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической комиссии
по естественнонаучным дисциплинам

д.б.н., профессор Малиновская С.Л.

Малиновская С.Л. «28» августа 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам.начальника УМУ,

Василькова А.С.

Василькова А.С. «28» августа 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – подготовить студентов к усвоению медико-биологических и специальных дисциплин, для чего, на основании современных научных представлений и в соответствии с требованиями ФГОС ВПО сформировать знания о закономерностях химического поведения органических веществ и о взаимосвязи свойств соединений с их химическим строением, участие в формировании следующих компетенций:

УК-1: Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ОПК-1: способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение студентами свойств органических веществ;
 - приобретение и закрепление знаний в области синтеза и анализа органических соединений;
 - формирование умения использовать современные методы установления строения органических соединений;
 - приобретение умения работы в химической лаборатории с использованием специального оборудования;
 - формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы;
 - формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач.
- В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- 1) принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений;
- 2) типы изомерии органических веществ;
- 3) способы получения и реакционную способность важнейших органических соединений;
- 4) химические и физические методы идентификации органических соединений;
- 5) правила работы с органическими веществами.

Уметь:

- 1) на основании строения веществ относить их к определённым классам;
- 2) составлять названия органических соединений с использованием номенклатурных правил ИЮПАК; строить структурные формулы веществ по их названиям;
- 3) изображать структурные и пространственные формулы изомеров, называть последние с использованием D,L-, R,S- и E,Z-номенклатурных систем;
- 4) предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;
- 5) устанавливать строение веществ, исходя из их химических свойств и спектральных характеристик;
- 6) описывать в общем виде и на конкретных примерах механизмы радикального, электрофильного и нуклеофильного замещения;
- 7) выполнять качественные реакции на функциональные группы;
- 8) выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.

Владеть:

- 1) навыками безопасной работы в химической лаборатории, проведения экспериментальных работ с применением химической посуды и оборудования;
- 2) выбирать оптимальные пути синтеза заданных органических соединений;
- 3) навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой;
- 4) находить и использовать необходимую информацию для решения синтетических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО СПЕЦИАЛИСТА

- 2.1. Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП ВО. Дисциплина изучается в III-IV семестрах.
- 2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: общая и неорганическая химия, физика, информатика, математика, физическая и коллоидная химия.
- 2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: биохимии, токсикологической химии и таких профессиональных дисциплин как биологическая химия, фармацевтическая химия, фармакогнозия, токсикологическая химия.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	УК-1	способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Как использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности	Анализировать социально-значимые проблемы и процессы	Методами гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук	Тесты, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты, экзамены
2.	ОПК-1	способность использовать основные биологические, физико-химические, химические,	Как применять основные методы, способы и средства получения хранения,	Работать с научной литературой, анализировать информацию, вести поиск, превращать	Способностью и готовностью к участию в постановке научных	Тесты, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты, экзамены

		математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	переработки научной и профессиональной информации; получать информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств, сетевых технологий, баз данных и знаний	прочитанное в средство для решения профессиональных задач Пользоваться правилами построения химических формул, графиков, таблиц с использованием соответствующих компьютерных программ, в том числе для создания компьютерных презентаций.	задач и их экспериментальной реализации Компьютерным и программами для построения химических и стереохимических формул органических соединений и других видов иллюстративного материала.	
--	--	--	--	--	--	--

4. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И КОМПЕТЕНЦИИ, КОТОРЫЕ ФОРМИРУЮТСЯ ПРИ ИХ ИЗУЧЕНИИ:

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1 ОПК-1	Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводородов. Пространственное строение органических соединений. Основы спектроскопии.	<p>1.1. Определение органической химии. Развитие представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М. Бутлерова, её философская сущность и развитие на современном этапе. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.</p> <p>1.2. Классификация органических соединений: функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.</p> <p>1.3. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Использование радикально-функциональной номенклатуры для отдельных классов органических соединений.</p> <p>1.4. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные σ- и π-связи. Строение двойных ($C=C$, $C=O$) и тройных ($C\equiv C$) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость).</p> <p>1.5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект.</p>

1.6. Классификация органических реакций: присоединение, замещение, отщепление, перегруппировка. Понятие о механизме реакций - ионные (электрофильные, нуклеофильные), свободнорадикальные. Строение промежуточных активных частиц (карбокатионов, карбоанионов, свободных радикалов). Переходное состояние.

1.7. Современные физико-химические методы установления строения. Электронная спектроскопия (УФ и видимая область): типы электронных переходов и их энергия; основные параметры полос поглощения; смещение полос (батохромный и гипсохромный сдвиги) и их причины.

Инфракрасная (ИК) спектроскопия: типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные); характеристические частоты.

1.8. Алканы. Номенклатура. Структурная изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алканов. Способы получения. Природные источники углеводородов.

Реакции радикального замещения, механизм. Способы образования свободных радикалов. Строение свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Региоселективность радикального замещения.

Изомеризация, окисление и дегидрирование алканов. Вазелиновое масло, парафин.

1.9. Циклоалканы. Номенклатура. Способы получения. Малые циклы. Электронное строение циклопропана (σ -связи). Особенности химических свойств малых циклов (реакции присоединения).

Нормальные циклы. Реакции замещения. Конформации циклогексана. Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Аксиальные и экваториальные связи.

1.10. Алкены. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алкенов. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Строение карбокатионов.

Пространственная направленность присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация (статический и динамический подходы). Реакции замещения в аллильное положение. Окисление алкенов (гидроксилирование, озонирование, эпоксицирование).

Каталитическое гидрирование. Идентификация алкенов.

1.11. Алкины. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Спектральные характеристики алкинов. Способы получения.

Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Гидратация ацетиленов (реакция Кучерова). Сравнение реакционной

		<p>способности алкинов и алкенов в реакциях электрофильного присоединения. Реакции замещения (образование ацетиленидов) как следствие СН-кислотных свойств алкинов. Циклотримеризация ацетилена. Окисление алкинов. Идентификация алкинов.</p> <p>1.12. Сопряжение (π-,π-сопряжение). Сопряженные системы с открытой цепью. Энергия сопряжения. Сопряженные диены (бутадиен, изопрен). Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.</p> <p>1.13. Сопряженные системы с замкнутой цепью сопряжения. Ароматичность бензоидных соединений (бензол, нафталин, антрацен). Общие критерии ароматичности, правило Хюккеля.</p> <p>1.14. Моноядерные арены. Номенклатура. Способы получения. Ароматические свойства. Спектральные характеристики ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения, механизм, π- и σ-комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориантанты I и II рода, r,π-сопряжение. Согласованная и несогласованная ориентация. Химические свойства гомологов бензола. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора. Окисление. Бензол, толуол, ксилолы. Идентификация аренов.</p> <p>1.15. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование) Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны). Антрацен, фенантрен; ароматические свойства. Восстановление, окисление.</p> <p>1.16. Пространственное строение органических соединений (основы стереохимии). Конфигурация и конформация - важнейшие понятия стереохимии. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр) и операции симметрии (вращение, отражение). Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Способы изображения пространственного строения молекул. Стереизомерия молекул с одним центром хиральности (энантиомерия). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Оптическая активность энантиомеров. Поляриметрия как метод исследования оптически активных соединений. Относительная и абсолютная конфигурации. D,L- и R,S-системы стереохимической</p>
--	--	--

			<p>номенклатуры. Рацематы.</p> <p>Стереизомерия молекул с двумя и более центрами хиральности (энантиомерия, σ- и π-диастереомерия). E,Z-стереохимические ряды. Различия свойств энантиомеров и диастереомеров. Способы разделения рацематов.</p> <p>Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ-связей. Факторы, затрудняющие вращение.</p> <p>Связь пространственного строения с биологической активностью.</p>
2.	УК-1 ОПК-1	Основные классы моно- и полифункциональных органических соединений.	<p>2.1. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация в зависимости от числа и расположения атомов галогена, природы углеводородного радикала. Номенклатура. Физические свойства.</p> <p>2.2. Галогеналканы и галогенциклоалканы. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения; механизм моно- и бимолекулярных реакций, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, сульфиды, амины, нитрилы, нитропроизводные. Реакции элиминирования: дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.</p> <p>2.3. Галогеналкены. Аллил- и винилгалогениды, причины различной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения.</p> <p>2.4. Галогенарены. Нуклеофильное замещение галогена в ядре. Различия в подвижности галогена в ароматическом ядре и боковой цепи. Дезактивирующее и ориентирующее влияние галогена в реакциях электрофильного замещения.</p> <p>Этилхлорид, тетрахлорид углерода, хлороформ, йодоформ, хлорбензол, бензилхлорид.</p> <p>Идентификация галогенопроизводных углеводородов.</p> <p>2.5. Спирты. Классификация по числу и расположению гидроксильных групп, по природе радикала. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики спиртов. Способы получения.</p> <p>2.6. Кислотные свойства: образование алкоголятов. Основные свойства: образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи как следствие амфотерного характера спиртов. Влияние межмолекулярной ассоциации на физические свойства и спектральные характеристики.</p> <p>2.7. Нуклеофильные и основные свойства спиртов: получение галогеналканов, простых и сложных эфиров. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.</p> <p>2.8. Многоатомные спирты, особенности их</p>

		<p>химического поведения. Непредельные спирты; прототропная таутомерия енолов. Перегруппировка Эльтекова.</p> <p>Метанол, этанол, пропанола, бутанола, бензиловый спирт, этиленгликоль, глицерин, тринитрат глицерина. Идентификация спиртов.</p> <p>2.9. Фенолы. Классификация по числу гидроксильных групп. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики фенолов. Способы получения.</p> <p>Кислотные свойства: образование фенолятов. Нуклеофильные свойства фенола: получение простых и сложных эфиров. Окисление фенолов.</p> <p>Реакции электрофильного замещения в фенолах: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, карбоксилирование, гидроксиметилирование.</p> <p>Фенол; 2,4,6-тринитрофенол; α- и β-нафтолы; пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Идентификация фенольных соединений.</p> <p>2.10. Простые эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Основные свойства, образование оксониевых солей. Нуклеофильное расщепление галогеноводородными кислотами. Окисление. Представление об органических гидропероксидах и пероксидах.</p> <p>Диэтиловый эфир, анизол, фенетол. Понятие о тиоспиртах и тиоэфирах.</p> <p>2.11. Карбонильные соединения. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения алифатических и ароматических альдегидов и кетонов.</p> <p>2.12. Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы. Присоединение воды. Факторы, определяющие устойчивость гидратных форм. Присоединение спиртов, гидросульфита натрия, циановодорода, металлоорганических соединений (образование первичных, вторичных и третичных спиртов). Полимеризация альдегидов; параформ, паральдегид.</p> <p>2.13. Реакции присоединения-отщепления: образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, арилгидразонов, семикарбазонов: использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин).</p> <p>2.14. Реакции с участием α-СН-кислотного центра. Конденсации альдольного и кротонового типа, роль кислотного и основного катализа. Галоформная реакция, йодоформная проба.</p> <p>2.15. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Различие в легкости окисления альдегидов и кетонов,</p>
--	--	---

		<p>правило Попова. Каталитическое гидрирование. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоралгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон, ацетофенон, бензофенон. Идентификация альдегидов и кетонов.</p> <p>2.16. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики. Способы получения. Монокарбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона как p, π-сопряженных систем. Кислотные свойства карбоновых кислот; образование солей. Зависимость кислотных свойств от природы радикала. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибризованного атома углерода; механизм. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции ацилирования. Ангидриды и галогенангидриды как активные ацилирующие агенты.</p> <p>2.17. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Использование α-галогензамещенных кислот для синтеза α-гидрокси, α-амино-, α, β-непредельных кислот. Муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, изовалериановая, акриловая, бензойная кислоты.</p> <p>2.18. Сложные эфиры. Получение. Реакция этерификации, необходимость кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз сложных эфиров.</p> <p>2.19. Амиды карбоновых кислот. Получение. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов в кислой и щелочной средах. Расщепление гипобромитами. Дегидратация в нитрилы. Нитрилы: получение, свойства (гидролиз, восстановление); ацетонитрил. Гидразиды карбоновых кислот.</p> <p>2.20. Угольная кислота и ее производные. Карбамид: получение, свойства (образование солей, разложение азотистой кислотой и гипогалогенитами, образование биурета, гидролиз). Уреидокислоты и уреиды кислот.</p> <p>2.21. Дикарбоновые кислоты; свойства как бифункциональных соединений. Специфические свойства дикарбоновых кислот: повышенная кислотность первых гомологов; декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот, образование циклических ангидридов (янтарная, глутаровая, малеиновая кислоты). Фталевая кислота, фталевый ангидрид, фталимид. Фенолфталеин.</p> <p>2.22. Триацилглицериды (жиры, масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеридов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая). Взаимосвязь</p>
--	--	--

			<p>консистенции триацилглицеридов со строением кислот. Гидролиз, гидрогенизация, окисление. Аналитические характеристики жиров и масел (йодное число, число омыления). Мыла и их свойства.</p> <p>Фосфолипиды (лецитины, кефалины): строение, отношение к гидролизу, биологическое значение. Воски: строение, свойства как сложных эфиров, применение в медицине.</p> <p>2.23. Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Спектральные характеристики аминов. Способы получения алифатических и ароматических аминов.</p> <p>Кислотно-основные свойства, образование солей. Зависимость основных свойств аминов от строения углеводородных радикалов и сольватационного эффекта.</p> <p>Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Ацилирование как способ защиты аминогруппы. Раскрытие α-оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция - аналитическая проба на первичную аминогруппу. Активирующее влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра. Галогенирование, сульфирование, нитрование ароматических аминов. Метиламин, диметиламин, триметиламин, анилин, N-метиланилин, N,N-диметиланилин, толуидины, фенетидины.</p> <p>Идентификация аминов.</p> <p>2.24. Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования. условия проведения. Строение солей диазония, таутомерия.</p> <p>Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещение диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.</p> <p>Реакции солей диазония без выделения азота: образование азосоединений, триазенов, фенилгидразинов. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Условия сочетания с аминами и фенолами. Использование реакции азосочетания в фармакоанализе.</p>
3.	УК-1 ОПК-1	Гетерофункциональные и природные соединения (углеводы, терпены, стероиды).	<p>3.1. Гидроксикислоты алифатического ряда. Основные способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α- β- γ-гидроксикислот, лактоны, лактиды. Разложение α-гидроксикислот под действием сильных минеральных кислот. Одноосновные (молочная), двухосновные (винная, яблочная) и трёхосновные (лимонная) кислоты.</p> <p>3.2. Фенолокислоты. Салициловая кислота, способ</p>

		<p>получения. Химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, п-аминосалициловая кислота (ПАСК).</p> <p>3.3. Оксокислоты. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от расположения функциональных групп. Кето-енольная таутомерия β-дикарбонильных соединений.</p> <p>Альдегидо- (глиоксалева) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная).</p> <p>3.4. Аминокислоты. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α-, β-, γ-аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины. β-аланин, γ-аминомасляная кислота (аминалон).</p> <p>α-Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и классификация α-аминокислот, входящих в состав белков. Стереои́зомерия. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Реакции с азотистой кислотой, формальдегидом; их использование в количественном анализе аминокислот.</p> <p>Особенности строения пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз. Представление о синтезе пептидов и анализе аминокислотной последовательности в пептидах и белках.</p> <p>3.5. п-Аминобензойная кислота; её производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаи́намид.</p> <p>3.6. Сульфаниловая кислота. Получение, химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств.</p> <p>3.7. Аминоспирты и аминокислоты. Биогенные амины: 2-аминоэтанол (коламин), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. п-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.</p> <p>3.8. Углеводы. Общая характеристика, распространение в природе, биологическое значение.</p> <p>3.9. Моносахариды. Классификация (альдозы и кетозы. пентозы и гексозы).</p> <p>Стереои́зомерия. D и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Цикло-оксо-таутомерия. Размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы). Формулы Хеуорса; α- и β-аномеры. Мутаротация. Конформации; наиболее устойчивые конформации важнейших D-гексопираноз.</p> <p>3.10. Химические свойства моносахаридов. Реакции с</p>
--	--	---

		<p>участием спиртовых гидроксильных групп (ацилирование, алкилирование, фосфорилирование). Реакции полуацетального гидроксила: восстановительные свойства адъдоз, образование гликозидов. Типы гликозидов; их отношение к гидролизу. Эпимеризация моносахаридов. Окисление моносахаридов. Получение гликоновых, гликаровых и гликуроновых кислот. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Качественные реакции обнаружения гексоз и пентоз.</p> <p>Пентозы: D-ксилоза, D-рибоза, D-2-дезоксирибоза, D-арабиноза.</p> <p>Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза.</p> <p>Аминосахара: D-глюкозамин, D-галактозамин.</p> <p>Альдиты: D-сорбит, ксилит. D-глюкуроновая, D-галактуриновая, D-глюконовая кислоты.</p> <p>Аскорбиновая кислота (витамин С).</p> <p>3.11. Олигосахариды. Принцип строения; номенклатура. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Отношение к гидролизу. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза.</p> <p>3.12. Полисахариды. Принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды. Сложные и простые эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Крахмал (амилоза, амилопектин), целлюлоза, гликоген, декстраны, инулин, пектиновые вещества.</p> <p>3.13. Терпены и терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация по числу изопреновых звеньев и по числу циклов.</p> <p>Монотерпены. Ациклические (цитраль и его изомеры), моноциклические (лимонен, терпинолен), бициклические (α-пинен, борнеол, камфора) терпены. Синтез камфоры из α-пинена и из борнилацетата. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, валидол, терпингидрат..</p> <p>Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь.</p> <p>Тетратерпены (каротиноиды): β-каротин (провитамин А).</p> <p>3.14. Стероиды. Строение гонана (циклопентанпергидрофенантрена). Номенклатура. Стереои́зомерия: цис-, транс-сочленение циклогексановых колец. α, β-Стереохимическая номенклатура, 5 α-, и 5 β-ряды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.</p> <p>Производные холестерана (стерины): холестерин, эргостерин; витамин D₂. Производные холана (желчные кислоты): холевая и дезоксихолевая кислоты, парные желчные кислоты. Производные андростана</p>
--	--	--

			<p>(андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, кортизон, гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: образование производных по гидроксильной, карбонильной, карбоксильной группам; свойства ненасыщенных стероидов.</p>
4.	УК-1 ОПК-1	<p>Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. Алкалоиды.</p>	<p>4.1. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом: пиррол, фуран, тиофен как π-избыточные системы. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиррольного типа. Ацидофобность пиррола и фурана. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Гидрирование пиррола и фурана (пирролидин, тетрагидрофуран). Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфура (фурацилин). Бензпиррол (индол), триптофан. Порфин как устойчивая тетрапиррольная ароматическая система.</p> <p>4.2. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол как π-амфотерные системы. Электронное строение. Понятие о гетероатоме пиридинового типа. Таутомерия имидазола и пиразола. Кислотно-основные свойства; образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле (нитрование, сульфирование, галогенирование). Реакции нуклеофильного замещения в тиазоле (аминирование). Пиразолон-5 и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-5: антипирин, амидопирин, анальгин. Синтезы антипирина и амидопирина на базе дикетена. Производные имидазола; гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол. Тиазолидин. Представление о структуре пенициллиновых антибиотиков.</p> <p>4.3. Азины. Строение, номенклатура. Пиридин, хинолин, изохинолин как π-дефицитные системы. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование, галогенирование). Дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование - реакция Чичибабина, гидроксילирование). Лактим-лактамина таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Гомологи пиридина: α-, β-, γ-пиколины; их окисление.</p>

		<p>Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин. Основные свойства.</p> <p>Синтез хинолина по Скраупу. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.</p> <p>4.4. Группа пирана. Неустойчивость α-, γ-пиранов. α-, γ-Пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные. Флавоноиды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферол (витамин Е).</p> <p>4.5. Шестичленные гетероциклы в два гетероатома. Строение; номенклатура. Представители диазинов: пиримидин, пиазин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин - компоненты нуклеозидов. Лактим-лактазная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота; получение, лактим-лактазная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В₁).</p> <p>4.6. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин: ароматичность. Гидрокси- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактазная таутомерия. Кислотные свойства мочевиной кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теобромин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов.</p> <p>4.7. Нуклеозиды, нуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Строение; номенклатура. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Нуклеотиды. Строение; номенклатура нуклеозид-монофосфатов. Нуклеозидполифосфаты. Отношение к гидролизу. Рибонуклеиновые кислоты (РНК) и дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Первичная структура нуклеиновых кислот.</p> <p>4.8. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства; образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин. Связь реакционной способности с наличием конкретных функциональных групп. Идентификация алкалоидов.</p>
--	--	---

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	3	4
Аудиторная работа, в том числе	5,6	202	108	94
Лекции (Л)	1,67	60	28	32
Лабораторные практикумы (ЛП)	3,94	142	80	62
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	4,4	158	72	86
Научно-исследовательская работа студента				
Экзамен	1	36	-	36
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	11	396	180	216

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)					Оценочные средства
			Л	ЛП	ПЗ	СР	всего	
1	3	Общие понятия органической химии. Строение и реакционная способность углеводов. Пространственное строение органических соединений.	20	80	-	50	150	Тесты, контрольные работы или коллоквиумы, опрос, экзамен
2	3, 4	Основные классы монофункциональных органических соединений.	12	18	-	36	66	Тесты, контрольные работы или коллоквиумы, опрос, лабораторные работы, экзамен
3	4	Гетерофункциональные и природные соединения. Основы спектроскопии.	10	18	-	32	60	Тесты, контрольные работы или коллоквиумы, опрос, лабораторные работы,

								экзамен
4	4	Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты. Алкалоиды.	18	26	-	40	84	Тесты, контрольные работы или коллоквиумы, опросы, лабораторные работы, экзамен
5	4	Экзамен					36	
		ИТОГО	60	142	-	158	396	

* Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций*

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ	
		Семестр 3	Семестр 4
1.	Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования. Классификация, номенклатура органических соединений. Гибридизация атома углерода, строение углеводородов. Ковалентные σ - и π -связи, их образование и характеристики.	2	
2.	Основы стереохимии органических соединений. Конфигурации и конформации. D,L-, R,S-, E,Z- ряды.	2	
3.	Взаимное влияние атомов в органических соединениях. Индуктивный и мезомерный эффекты, классификация химических реакций по типу и механизму.	2	
4.	Кислотно-основные свойства органических соединений.	2	
5.	Реакционная способность насыщенных углеводородов (алканы, циклоалканы).	2	
6.	Ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины, алкодиены).	2	
7.	Реакционная способность ароматических углеводородов (моноядерные и полиядерные арены).	2	
8.	Реакционная способность, строение, получение галогенпроизводных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.	2	

9.	Реакционная способность спиртов и фенолов.	2	
10.	Тиолы и тиофенолы. Простые эфиры и их тиоаналоги.	2	
11.	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны).	2	
12.	Реакционная способность карбоновых кислот.	2	
13.	Реакционная способность дикарбоновых кислот. Особенности малоновой кислоты и её эфира.	2	
14.	Функциональные производные карбоновых кислот. Сложные эфиры. Омыляемые липиды.	2	
15.	Функциональные производные карбоновых кислот. Амиды. Нитрилы. Галогенангидриды. Ангидриды. Гидразины.		2
16.	Угольная кислота и её производные. Сульфокислоты.		2
17.	Амины. Получения и свойства.		1
18.	Диазо- и азосоединения.		1
19. 20.	Современные физико-химические методы установления строения. Электронная спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Масс-спектрометрия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Рентгенография, электронография.		4
21. 22.	Гетерофункциональные органические соединения. Пространственная изомерия.		4
23.	Аминокислоты. Белки.		2
24. 25.	Углеводы. Моносахариды.		4
26.	Углеводы. Ди-, поли- и гетеросахариды.		2
27.	Биологически активные пятичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами.		2
28.	Биологически активные шестичленные гетероциклические соединения с одним и двумя гетероатомами.		2
29.	Нуклеиновые основания. Нуклеозиды. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды.		2
30.	Терпены. Терпеноиды. Стероиды. Стероидные гормоны. Алкалоиды.		2
	ИТОГО (всего - 60 АЧ)	28	32

* очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ

6.3. Тематический план лабораторных практикумов*:

№ п/п	Наименование лабораторных практикумов	Объем в АЧ	
		Семестр 3	Семестр 4
1.	Классификация, номенклатура органических соединений. Конфигурации и конформации. D,L-, R,S-, E,Z-ряды.	4.2	
2.	Гибридизация атомов углерода. Типы химических связей в органических соединениях. Основы стереохимии органических соединений.	4.2	
3.	Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединениях. Индуктивный и мезомерный эффекты. Сопряжение, виды сопряжения.	4.2	

4.	Кислотно- основные свойства органических соединений. Нуклеофилы. Стабильность и основность нуклеофилов. Факторы, влияющие на нуклеофильность	4.2	
5.	Контрольная работа или коллоквиум	4.2	
6.	Строение, номенклатура, изомерия и реакционная способность алканов и циклоалканов. Лабораторная работа.	4.2	
7.	Ненасыщенные соединения. Алкены, алкины, алкодиены. Строение, изомерия и реакционная способность. Реакции электрофильного и радикального присоединения. Лабораторная работа.	4.2	
8.	Ароматические углеводороды. Ароматичность гомологов бензола и полиядерных аренов. Свойства аренов. Реакции электрофильного замещения. Лабораторная работа.	4.2	
9.	Контрольная работа или коллоквиум	4.2	
10.	Галогенопроизводные углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования. Лабораторная работа.	4.2	
11.	Гидроксипроизводные. Спирты и фенолы. Тиолы, тиофенолы. Лабораторная работа.	4.2	
12.	Простые эфиры и тиоэфиры. Лабораторная работа.	4.2	
13.	Контрольная работа или коллоквиум	4.2	
14.	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны). Реакции нуклеофильного присоединения- элиминирования. Лабораторная работа.	4.2	
15.	Карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты. Синтез из эфира малоновой кислоты. Лабораторная работа.	4.2	
16.	Функциональные производные карбоновых кислот. Угольная кислота. Сульфокислоты. Алифатические и ароматические. Лабораторная работа.	4.2	
17.	Азо- и диазосоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Лабораторная работа. Контрольная работа или коллоквиум	4.2	
18.	Получение бромэтана.	4.2	
19.	Получение бензойной кислоты.	4.2	
1.	Моносахариды.		3.4
2.	Моносахариды.		3.4
3.	Олиго- и полисахариды. Лабораторная работа.		3.4
4.	коллоквиум		3.4
5.	Терпены и терпеноиды.		3.4
6.	Защита рефератов		3.4
7.	Стероиды.		3.4
8.	Защита рефератов		3.4
9.	Защита рефератов		3.4
10.	Пятичленные гетероциклические соединения		3.4
11.	Шестичленные гетероциклические соединения.		3.4
12.	Конденсированные гетероциклические соединения.		3.4
13.	Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты Лабораторная работа.		3.4
14.	Защита рефератов.		3.4
15.	Контрольная работа или коллоквиум		3.4

16.	Алкалоиды группы пиридина. Алкалоиды группы хинолина		3.4
17.	Спектральные характеристики органических соединений. Защита рефератов.		3.4
18.	Спектральные характеристики органических соединений. Защита рефератов.		3.4
	ИТОГО (всего - 142 АЧ)	80	62

* очная форма, с применением ЭИОС и ДОТ

6.4. Тематический план практических занятий: не предусмотрено ФГОСом.

6.5. Тематический план семинаров: не предусмотрено ФГОСом.

6.6. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Наименование вида СРС	Объем в АЧ	
		3 семестр	4 семестр
1.	работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, работа с электронной литературой;	20	23
2.	выполнение домашнего задания к занятию;	15	20
3.	подготовка к контрольной работе;	15	20
4.	подготовка к тестированию онлайн;		
5.	работа с интернет ресурсами, в том числе для подготовки доклада.	22	23
	ИТОГО (всего -158 АЧ)	72	86

6.7. Научно-исследовательская работа студента:

№ п/п	Наименование вида СРС	Семестр
1.	Кислотно-основные свойства органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Типы органических кислот (ОН, SH, NH, SN-кислоты) и оснований (π -основания, n -основания).	3, 4
2	Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг σ -связей; факторы, затрудняющие вращение. Проекционные формулы Ньюмена. Связь пространственного строения с биологической активностью.	
3	Региоселективность реакций радикального замещения в алканах.	
4	Фторуглеводороды. Особенности получения и химических свойств. Применение фторуглеводородов.	
5	Галогенуглеводороды, применяемые в медицине: этилхлорид, йодоформ, фторотан. Химические свойства, используемые для идентификации этих соединений.	
6	Предельные и непредельные одноатомные спирты: сравнение способов получения и свойств. Применение в медицине и народном хозяйстве.	
7	Тиолы: получение, свойства. Идентификация тиолов.	
8	Простые эфиры и сульфиды: сравнение способов получения и химических свойств. Методы идентификации.	
9	Диоксины как побочные продукты переработки фенолов, экологические проблемы химии фенолов.	
10	Сравнение способов получения и химических свойств одно- и двухосновных карбоновых кислот.	

11	Воски как сложные эфиры высших карбоновых кислот. Пчелиный воск, спермацет. Гвины: строение, свойства, применение.
12	Фосфолипиды: строение, свойства, биологическое значение.
13	Угольная кислота и ее функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны). Мочевина, уреидокислоты и уреиды кислот. Методы определения мочевины.
14	Сульфокислоты: способы получения и свойства. Десульфирование ароматических соединений. Нуклеофильное замещение в аренсульфокислотах: получение фенолов и функциональных производных.
15	Гетерофункциональные производные бензола - родоначальники лекарственных препаратов. Связь между строением и фармакологическим действием.
16	Глюкоза как исходное вещество для получения сорбита, глюконата кальция, аскорбиновой кислоты. Физические и химические методы идентификации глюкозы и продуктов ее превращения.
17	Синтетические возможности синтеза Скраупа - получение хинолина и его производных.
18	Концепция π -избыточности и π -дефицитности в химии гетероциклических соединений.
19	Белки - молекулы жизни: строение, биологическая роль, химические свойства, некоторые гормоны и антибиотики как производные пептидов.
20	Явление таутомерии в органической химии: кето-енольная, лактим-лактаминная, цикло-оксотаутомерии. Причины. Особенности химических свойств разных таутомерных форм.
21	Асимметрия биологических молекул.
22	Гетерофункциональные производные ароматических соединений – родоначальники лекарственных средств.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	кол-во вопросов в задании	кол-во независимых вариантов
1.	3	письменный	Основы строения и общие закономерности реакционной способности органических соединений.	Текущее тестирование. Проверка практических умений. контрольная работа или коллоквиум	4	15
2.	3	письменный	Реакционная способность углеводов.	Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос. Текущее тестирование.	5	15

				Контрольная работа или коллоквиум. Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.		
3.	3	письменный	Спирты, фенолы, простые эфиры и их тиоаналоги.	Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос. Текущее тестирование. Контрольная работа или коллоквиум. Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	5	13
4.	3	письменный	Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные.	Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос. Текущее тестирование. Контрольная работа или коллоквиум. Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	5	15
5.	4	письменный	Карбоновые (моно-, ди- и гетерофункциональные) кислоты.	Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос. Текущее тестирование. Контрольная работа или коллоквиум. Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	4	15
6.	4	письменный и устный	Углеводы: моно-, ди- и полисахара.	Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос. Текущее тестирование. Контрольная работа или коллоквиум. Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	4	15
7.	4	письменный и устный	Гетероциклические соединения.	Текущее тестирование. Устный	4	15

			Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.	индивидуальный опрос. Текущее тестирование. Контрольная работа или коллоквиум . Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.		
8.	4	экзамен	Все темы	Компьютерное тестирование	12	60 (вариант формируется методом случайной выборки)
				Экзаменационные билеты	3	30

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕЧАТНЫЕ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ, ИНТЕРНЕТ И ДРУГИЕ СЕТЕВЫЕ РЕСУРСЫ).

8.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 1: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	-	48
2.	В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П.Лузин, Н.А. Тюкавкина; Под ред.Н.А. Тюкавкиной. Органическая химия- М.; Дрофа, 2002 – кн.1: Основной курс, - 640 с.; ил. - (Высшее образование: Современный учебник)	10	97
3.	Н.А. Тюкавкина, С.Э. Зурабян, В.Л. Белобородов,; Под ред.Н.А. Тюкавкиной. Органическая химия- М.; Дрофа, 2008 – кн.2: Основной курс, - 592 с.; ил. - (Высшее образование: Современный учебник)	5	180
4.	Тюкавкина Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии- учебное пособие М.; Дрофа, 2002	5	99
5.	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 2: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	-	48
6.	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 3: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	-	48

7.	Реутов, О.А. Органическая химия [Текст]: В 4 ч.: Ч.: 4: Учебное пособие для вузов / О.А.Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	-	48
8.	Щербина А. Э. Органическая химия. Основной курс: Учебник [Электронный ресурс]. / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php/book=415732 .	-	-
9.	Шабаров Ю. С. Органическая химия. [Электронный ресурс]. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 848 с.	-	-
10.	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. 4-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2005. - 544 с.	8	65
11.	Жданович И.В., Гордцов А.С., Козырев В.В., Мартынова Л.Н., Пономарева А.А. Органическая химия. Ч.1: методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2008	7	52
12.	Жданович И.В., Гордцов А.С., Козырев В.В., Мартынова Л.Н., Пономарева А.А. Органическая химия. Ч.1: методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2008	7	52

8.2. Перечень дополнительной литературы:

	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
	Практикум по органической химии: учебное пособие для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. ин-тов./ М.: Высшая школа, 1983.	2	3
	Основы органической стереохимии / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл; пер. с англ. З.А. Бредихиной; под ред. А.А. Бредихина.	-	
	Тоуб М. Механизмы органических реакций /М. Тоуб, Дж. Берджесс; пер. с англ.	-	
	Травень, В.Ф. Органическая химия. [Текст]: в 2 т./ В.Ф.Травень – М.: Издательско	-	
	Шабаров, Ю.С. Органическая химия. [Текст] / Ю.С.Шабаров – М.: Химия, 2001. – 848 с.	-	
	Нейланд, О.Я. <u>Органическая химия</u> [Текст]: Учеб. для хим. спец. вузов. / О.Я.Нейланд –М.: Высшая школа, 1990.	-	
	Робертс, Дж. Основы органической химии. Кн. 1,2. [Текст] / Дж.Робертс, М.Касерио –М.: Мир, 1978.	-	
	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Текст]: уч. пособие для вузов / В.А.Смит, А.Д.Дильман	-	
	Бергер, В. Органикум [Текст]: в 2 т. / В.Бергер,	-	

	Х.Беккер, Р.Беккерт, К.Гевальд, Ф.Генц – М.: Мир, 2008.		
	Курц, А.Л. Задачи по органической химии с решениями [Текст] /А.Л.Курц	-	
	Интернет-ресурс		

8.3. Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы студентов:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	<i>Жданович И.В., Гордецов А.С., Козырев В.В., Мартынова Л.Н., Пономарева А.А.</i> Органическая химия. Ч.1: методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2008	3	275
2.	<i>Жданович И.В., Гордецов А.С., Козырев В.В., Мартынова Л.Н., Пономарева А.А.</i> Органическая химия. Ч.1: методическое пособие для лабораторно-практических занятий. Н.Новгород: НижГМА, 2008	10	173

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета ВЭБС)*

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания)	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину	Общая подписка ПИМУ

	для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «Медиасфера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

	«Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.		
--	---	--	--

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	Федеральное и региональное законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: cr.rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Лекционный зал, оборудованный мультимедийной техникой и микрофоном.
2. Кабинеты для проведения лабораторных практикумов.

9.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Мультимедийный комплекс (компьютерная и проекционная техника)
2. Информационные стенды.
3. Таблицы и справочники.
4. Слайды и мультимедийные презентации лекций.
5. Химическая посуда (бюретки, пипетки, колбы, стаканы, холодильники, химические реактивы).
6. Химические реактивы.
7. Вытяжной шкаф.
8. Спиртовки.
9. Электроплитки.
10. Аналитические весы.
11. Водяная баня.
12. Штативы для пробирок.
13. Штативы с реактивами.
14. Магнитные мешалки.

9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п. п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и номер договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное	The	Свободно	

			приложение	Document Foundation	распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузе р		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	