

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.13 Органическая химия**

Направление подготовки:	04.03.01 Химия
Профиль подготовки:	Физико-химические методы анализа в производстве и контроле качества лекарственных средств
Форма обучения:	очная

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знать основные направления в решении задач по синтезу органических соединений

ОПК-1.1/Зн2 Знать физико-химические свойства органических соединений, основные методы их измерения

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Уметь сравнивать и предлагать варианты решения конкретной задачи органического синтеза

ОПК-1.1/Ум2 Уметь проводить анализ результатов химических экспериментов

ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знать теоретические основы основных разделов органической химии, правила проведения и расчетов химических экспериментов

ОПК-1.2/Зн2 Иметь представление о задачах анализа литературных данных и собственного эксперимента

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Уметь предложить варианты интерпретации результатов химических экспериментов и расчетов

ОПК-1.2/Ум2 Уметь формулировать выводы по результатам анализа литературных данных и собственного эксперимента

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Знать нормы техники безопасности по работе с химическими веществами

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Уметь работать в лаборатории с соблюдением норм техники безопасности

ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Знать основные методы синтеза классов органических соединений

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Уметь проводить синтез органических соединений в химической лаборатории

ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе

Знать:

ОПК-2.3/Зн1 Знать основные физико-химические характеристики органических соединений

Уметь:

ОПК-2.3/Ум1 Уметь проводить стандартные операции для определения физико-химических констант органического соединения

ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования

Знать:

ОПК-2.4/Зн3 Знать принципы и методы исследования свойств веществ и материалов, лежащие в основе различных типов серийного научного оборудования.

Уметь:

ОПК-2.4/Ум1 Уметь проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования

ПК-1 Способен выполнять эксперименты с использованием современной аппаратуры и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-1.4 Осуществляет проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировку выводов

Знать:

ПК-1.4/Зн4 Знать основные реакции функциональных групп органических соединений

ПК-1.4/Зн5 Знать требования к оформлению лабораторных отчетов

Уметь:

ПК-1.4/Ум4 Уметь планировать и осуществлять синтез органического соединения с учетом химических свойств функциональных групп

ПК-1.4/Ум5 Уметь описывать ход синтеза, формулирует выводы после завершения эксперимента

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.13 «Органическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4, 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;

Б2.О.01(У) учебная практика, ознакомительная практика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.В.13 Биофармацевтические препараты;

Б1.В.ДВ.05.02 Биохимические методы;

Б1.О.20 Введение в фармакопейный анализ;

Б1.В.ДВ.02.02 Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии;

Б1.В.ДВ.04.02 Катализ в органическом синтезе;

Б1.В.15 Количественный инструментальный химический анализ;

Б1.О.14 Коллоидная химия;

Б1.В.ДВ.05.01 Надлежащая лабораторная практика;

Б1.О.18 Основы фитохимии;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.02.01(Н) производственная практика, научно-исследовательская работа;

Б1.В.ДВ.04.01 Современные методы очистки органических веществ;

Б1.О.16 Теоретические основы химических процессов;

Б1.О.11 Физическая химия;

Б1.В.12 Химические основы биологических процессов;

Б1.В.ДВ.02.01 Химия синтетических биологически активных веществ;

Б1.В.16 Хроматографические и смежные методы анализа;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

Содержание разделов, тем дисциплины

Раздел 1. Техника безопасности и методы работы в лаборатории органического синтеза

Тема 1.1. Техника безопасности и оборудование химической лаборатории. Методы работы в химической лаборатории

Рассматривает материалы о посуде и приборах, применяемых при проведении работ, включает изучение вопросов техники безопасности при проведении работ и оказании первой помощи.

Рассматривает материалы об основных методах работы в лаборатории органического синтеза, материалах, методах очистки и разделения веществ по агрегатному состоянию, физико-химическим особенностям

Тема 1.2. Очистка органических веществ

Лабораторные работы №№ 1, 2, 3

Раздел 2. Основы строения и реакционной способности органических соединений

Тема 2.1. Теория строения органических соединений. Классификация органических соединений. Кислотность и основность органических соединений

Типы химических связей. Понятие гибридизации и природа углерод-углеродных связей. Электроотрицательность атомов. Электронные эффекты в органических соединениях. Стабилизация органических ионов и радикалов.

Реакции А, S, E. Понятие о нуклеофилах, электрофилах и радикалах. Окислительно-восстановительные реакции. Кислотно-основное взаимодействие. Органические кислоты и основания Бренстеда и Льюиса. Сопряженные кислоты и основания. Факторы, определяющие кислотность и основность.

Тема 2.2. Генетическая связь между разными классами органических соединений

Связь между строением и реакционной способностью представителей разных классов органических соединений. Взаимные превращения одного класса соединений в другие. Сравнительные характеристики реакционной способности разных классов соединений. Способы разделения смесей органических веществ. Идентификация функциональных групп органических соединений.

Раздел 3. Алифатические органические соединения

Тема 3.1. Углеводороды

Алканы, алкены, алкадиены, алкины, алициклические углеводороды. Определение, изомерия (структурная, конформационная). Способы получения. Физические свойства. Химические свойства: общая характеристика реакционной способности. Идентификация. Биологическая активность.

Тема 3.2. Галогенопроизводные углеводородов

Определение, номенклатура (ИЮПАК, радикально-функциональная), изомерия. Классификация. Электронное строение связи C-Hal. Методы получения. Физические и химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного замещения Реакции элиминирования E1 и E2, их механизмы. Идентификация галогеноуглеводородов. Биологическая активность (этилхлорид, хлороформ, фреоны).

Тема 3.3. Алифатические гидроксипроизводные. Простые эфиры и органические окиси

Спирты. Простые эфиры. Органические окиси. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, рациональная, радикально-функциональная, тривиальная), изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства одно- и многоатомных спиртов. Строение и общая характеристика реакционной способности.

Тема 3.4. Алифатические карбонильные соединения

Определение, номенклатура (ИЮПАК, рациональная, тривиальная), изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Строение карбонильной группы и общая характеристика ее реакционной способности: реакции нуклеофильного присоединения AN, роль кислотного и основного катализа. Реакции углеводородного радикала и кето-енольная таутомерия. Идентификация альдегидов и кетонов: образование гидросульфитных производных, оксимов, фенилгидразонов, семикарбазонов, реакция Толленса и с фелинговой жидкостью, галоформная реакция, окисление кетонов. Биологическая активность.

Тема 3.5. Алифатические карбоновые кислоты

Одно- и двухосновные алифатические карбоновые кислоты. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, рациональная, тривиальная), изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Электронное строение карбоксильной группы и общая характеристика ее реакционной способности: кислотные свойства, реакции нуклеофильного присоединения-отщепления и их механизм, роль кислотного катализа. Кислотные свойства, строение карбоксилат-аниона, факторы, влияющие на кислотные свойства карбоновых кислот, солеобразование.

Малоновый эфир. СН-кислотность, натриймалоновый эфир и синтез на его основе. Идентификация карбоновых кислот. Биологическая активность.

Непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура (ИЮПАК, тривиальная), изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства.

Производные карбоновых кислот.

Тема 3.6. Алифатические азотсодержащие соединения

Нитросоединения. Определение, номенклатура, изомерия, классификация: нитросоединения со связью Csp³-NO₂ и Csp²-NO₂. Способы получения. Электронное строение нитрогруппы. Физические и химические свойства. Нитрогруппа как сильный электроноакцептор. Особенности химического поведения алифатических нитросоединений. Идентификация нитросоединений.

Алифатические амины. Определение, классификация, номенклатура (ИЮПАК, радикально-функциональная), изомерия. Способы получения. Физические свойства. Электронное строение аминогруппы. Химические свойства. Идентификация аминов. Биологическая активность: путресцин, кадаверин, гексаметилендиамин, коламин, холин, ацетилхолин.

Тема 3.7. «Синтез 1-бромпропана»

Лабораторная работа № 4 «Синтез 1-бромпропана»

Раздел 4. Ароматические и полифункциональные органические соединения

Тема 4.1. Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи. Реакции электрофильного замещения. Правила ориентации

Ароматичность. Небензоидные ароматические системы. Изомерия. Номенклатура. Электронное строение бензола. Условия ароматичности. Правило Хюккеля. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства бензола. Механизм реакции электрофильного замещения (SE). π- и σ- комплексы. Бензол и его производные.

Реакции ароматического электрофильного замещения. Правила ориентации. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Активирующие и дезактивирующие о- и п-ориентанты (I-го рода), м-ориентанты (II рода). Согласованная и несогласованная ориентация. Идентификация бензола.

Тема 4.2. Галогено- и нитропроизводные аренов. Ароматические сульфокислоты

Арилгалогениды. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства.

Ароматические нитропроизводные. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства. Электронное строение нитрогруппы.

Ароматические сульфокислоты. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Химические свойства. Производные сульфокислот.

Тема 4.3. Фенолы и ароматические спирты

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Получение фенолов из природного сырья и синтетическими методами. Введение ОН-группы в кольцо и боковую цепь. Получение многоатомных фенолов. Физические и химические свойства. Идентификация фенолов. Биологическая активность.

Тема 4.4. Ароматические амины. Ароматические диазо- и азосоединения

Ароматические амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения. Химические свойства аминов. Идентификация аминов. Биологическая активность. Ароматические амины с аминогруппой в боковой цепи: номенклатура, способы получения и химические свойства.

Ароматические диазосоединения. Номенклатура. Реакции диазотирования. Строение солей диазония. Реакция солей диазония с выделением азота. Реакции солей диазония без выделения азота.

Ароматические азосоединения. Номенклатура. Реакции азосочетания, механизм реакции. Диазо- и азосоставляющие в реакции азосочетания. Азокрасители. Кислотно-основные свойства красителей. Хромофоры и ауксохромы и их влияние на окраску соединений.

Тема 4.5. Ароматические карбонильные соединения

Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Химические свойства: Реакции АН по карбонильной группе. Различие в реакционной способности альдегидов и кетонов. Ориентирующее, дезактивирующее влияние оксогруппы на ароматическое кольцо в реакциях SE. Методы идентификации карбонильных соединений: реакции с производными аммиака, реакция серебряного зеркала и с амидом натрия.

Тема 4.6. Ароматические карбоновые кислоты

Номенклатура, изомерия, способы получения: общее и специфические (для получения фенолокислот, аминокислот, двухосновных кислот). Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Кислотные свойства карбоновых кислот. Влияние заместителей в ароматическом кольце на кислотные свойства. Химические свойства. Образование солей, сложных эфиров, галогеноангидридов, ангидридов, амидов кислот. Реакции SE ароматических кислот. Идентификация карбоновых кислот. Биологическая активность: бензойная кислота, диметилфталат, салициловая кислота, салицилат натрия, метилсалицилат, салол, ацетилсалициловая кислота, п-аминосалициловая кислота (ПАСК), триоксазин, гликозиды галловой кислоты, п-аминобензойная кислота (ПАБК) и ее производные (анестезин, новокаин, новокаинамид). Производные о-сульфобензойной кислоты – сахарин и кристаллоза.

Тема 4.7. Амино- и гидроксикислоты. Оксокислоты. Стереои́зомерия

Гидроксикислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения, химические свойства. Образование простых и сложных эфиров. Отношение к нагреванию. Идентификация и биологическая активность.

Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения, химические свойства алифатических аминокислот, амфотерность аминокислот, изоэлектрическая точка. Пептиды и пептидная связь. Классификация и номенклатура дипептидов.

Хиральность молекул. Понятие асимметрического атома углерода, энантиомеров, диастереоизомеров, рацемата, мезоформы, treo- и эритроизомеров. Понятие оптической активности, удельное вращение. Абсолютная и относительная конфигурация. Стереоспецифический синтез. Обращение Вальдена.

Номенклатура (ИЮПАК, рациональная, тривиальная), общие методы получения и химические свойства альдегидо- и кетокилот. Конденсация Кляйзена. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.

Тема 4.8. Углеводы

Моносахариды (классификация, номенклатура, изомерия, способы получения, цикло-оксо (кольчато-цепная) таутомерия, явление мутаротации, химические свойства: реакции по карбонильной группе, реакции окисления, восстановления и гидроксильных групп). Дисахариды: восстанавливающие и невосстанавливающие (номенклатура, способы получения, явление инверсии дисахаридов, химические свойства восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов). Полисахариды. Крахмал, целлюлоза, гликоген, хитин, химические свойства крахмала и целлюлозы.

Тема 4.9. «Синтез этилбензоата»

Лабораторная работа № 5 «Синтез этилбензоата».

Тема 4.10. «Синтез сульфаниловой кислоты»

Лабораторная работа № 6 «Синтез сульфаниловой кислоты»

Тема 4.11. «Синтез N-фенилпропанамида»

Лабораторная работа № 7 «Синтез N-фенилпропанамида»

Раздел 5. Гетероциклические органические соединения

Тема 5.1. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом

Классификация и номенклатура гетероциклических соединений.

Фуран, пиррол, тиофен и их производные. Классификация, номенклатура (тривиальная, Ганча-Видмана). Способы получения: общие и специфические. Физические свойства. Электронное строение и ароматичность. Химические свойства: общая характеристика, сочетание свойств арена и сопряженного диена. Реакции электрофильного замещения: скорость и направление, специфичные условия проведения нитрования, сульфирования, галогенирования, ацилирования и азосочетания. Ацидофобность.

Индол и его производные. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Электронное строение и ароматичность. Химические свойства.

Тема 5.2. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом

Пиридин и его производные. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Электронное строение и ароматичность. Химические свойства.

Конденсированные шестичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота или кислорода. Классификация, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Электронное строение, ароматичность и псевдоароматичность. Химические свойства.

Тема 5.3. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами

Классификация и номенклатура. Способы получения 1,3-азолов и 1,2-азолов. Физические свойства. Электронное строение и ароматичность. Химические свойства.

Тема 5.4. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя атомами. Диазины. Пиримидин. Пурин и его производные

Пиримидин и его производные. Номенклатура. Получение из 1,3-дикарбонильных соединений (дикетоны, малоновый эфир, АУЭ, ЦУЭ, формилуксусная кислота) и 1,3-бинуклеофильных соединений (амидины, мочевины, тиомочевина, гуанидин). Физические свойства. Электронное строение. Химические свойства.

Пурин и его производные. Номенклатура, прототропная таутомерия. Важнейшие представители. Физические свойства. Способы получения. Химические свойства.

Тема 5.5. Природные гетероциклические соединения

Классификация, основные классы природных гетероциклических веществ. Алкалоиды, флавоноиды, витамины и азотистые основания: определение, функция, нахождение в природе, выделение из природного сырья.

Тема 5.6. «Синтез 1,2,3,4-тетрагидрокарбазола»

Лабораторная работа № 8 «Синтез 1,2,3,4-тетрагидрокарбазола»

Тема 5.7. «Синтез 2-гидрокси-4,6-диметилпиримидин-3-карбонитрила»

Лабораторная работа № 9 «Синтез 2-гидрокси-4,6-диметилпиримидин-3-карбонитрила»

Тема 5.8. «Синтез 7-гидрокси-4-метилкумарина»

Лабораторная работа № 10 «Синтез 7-гидрокси-4-метилкумарина»

Тема 5.9. «Синтез 2-метилбензимидазола»

Лабораторная работа № 11 «Синтез 2-метилбензимидазола»

Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Консультации в период сессии (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	216	6	124	56	30	36	2	90	Экзамен (2)
Четвертый семестр	216	6	124	56	30	36	2	90	Экзамен (2)
Пятый семестр	144	4	92	44	18	28	2	50	Экзамен (2)

Всего	576	16	340	156	78	100	6	230	6
-------	-----	----	-----	-----	----	-----	---	-----	---

Разработчик(и)

Кафедра органической химии, кандидат химических наук, доцент Федорова Е. В.