

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:	Синтез и анализ органических соединений
Форма обучения:	очная

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

Компетенции, индикаторы 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

ОПК-1.1/Зн3 Знать основные термины, используемые в курсе коллоидной химии

ОПК-1.1/Зн4 Знать способы расчета в титриметрических методах анализа и гравиметрии

ОПК-1.1/Зн5 Знать способы расчета результатов анализа в физико-химических методах анализа

ОПК-1.1/Зн6 Иметь представление о табулировании экспериментальных данных, ведении лабораторного журнала

ОПК-1.1/Зн7 Знать основные разделы физической химии

ОПК-1.1/Зн8 Знать объекты, методы исследования, методологические особенности и используемый аппарат, характерные для соответствующего раздела физической химии

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-1.1/Ум3 Уметь, пользуясь литературными данными, проводить расчеты адсорбции, удельной поверхности, размера частиц и электрокинетического потенциала

ОПК-1.1/Ум4 Уметь рассчитать результаты химического анализа по полученным экспериментальным данным

ОПК-1.1/Ум5 Уметь рассчитать результат анализа в физико-химических методах анализа

ОПК-1.1/Ум6 Уметь анализировать результаты проведенного анализа

ОПК-1.1/Ум7 Уметь систематизировать результаты химических экспериментов по объектам, методам и целям проведения эксперимента.

ОПК-1.1/Ум8 Уметь оценивать правильность расчетов, проведенных в рамках химического эксперимента и необходимых для получения конкретного результата.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Владеть первичными навыками и основными методами решения технологических задач

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

ОПК-1.2/Зн3 Знать как интерпретировать полученные результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

ОПК-1.2/Зн4 Знать способы идентификации в химических методах анализа

ОПК-1.2/Зн5 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения в физико-химических методах анализа

ОПК-1.2/Зн6 Знать теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии.

ОПК-1.2/Зн7 Иметь представление об элементах квантовой химии

ОПК-1.2/Зн8 Иметь представление о термодинамике и термодинамике фазового равновесия

ОПК-1.2/Зн9 Иметь представление об электрохимии, кинетике химических реакций, катализе

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-1.2/Ум3 Уметь составлять отчет о результатах проведенного эксперимента

ОПК-1.2/Ум4 Уметь собирать и анализировать литературные данные

ОПК-1.2/Ум5 Уметь объяснить результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ, и выявить основные параметры процессов.

ОПК-1.2/Ум6 Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов физической химии

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владеть навыком расчетов типовых показателей химико-технологических процессов при органическом синтезе биологически активных веществ

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

ОПК-2.1/Зн2 Знать основные химико-технологические процессы при производстве фармацевтической продукции

ОПК-2.1/Зн3 Знать инструкции по охране труда и технике безопасности в аналитической лаборатории

ОПК-2.1/Зн4 Знать свойства химических веществ, обуславливающие их опасность, и нормы техники безопасности работы с ними

Уметь:

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

ОПК-2.1/Ум2 Уметь поддерживать основные параметры безопасного проведения химико-технологических процессов в производстве фармацевтической продукции

Владеть:

ОПК-2.1/Вл1 Владеть навыком делать выводы по результатам анализа экспериментальных и расчётно-теоретических работ в производстве фармацевтической продукции

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

ОПК-2.3/Зн2 Знать классификацию дисперсных систем

ОПК-2.3/Зн3 Знать методы очистки дисперсных систем

ОПК-2.3/Зн4 Знать основные принципы адсорбционной хроматографии

ОПК-2.3/Зн5 Знать основные физико-химические методы анализа и законы, лежащие в их основе

ОПК-2.3/Зн6 Знать основные химические методы анализа и химические процессы, лежащие в их основе

ОПК-2.3/Зн7 Знать стандартные операции химических и физико-химических методов анализа

Уметь:

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

ОПК-2.3/Ум2 Уметь проводить стандартные операции при выполнении химических и физико-химических методов анализа с соблюдением норм

ОПК-2.3/Ум3 Уметь проводить стандартные операции при выполнении химических и физико-химических методов анализа

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

Знать:

ОПК-2.4/Зн1 Знать основы микроскопии

ОПК-2.4/Зн2 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

ОПК-2.4/Ум2 Уметь определять критическую концентрацию мицеллообразования

ОПК-2.4/Ум3 Уметь измерять вязкость

ОПК-2.4/Ум4 Уметь определять изоэлектрическую точку высокомолекулярного соединения

ОПК-2.4/Ум5 Уметь проводить исследования 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/Зн1 Знать основные реакции функциональных групп органических соединений

ПК-1.4/Зн2 Знать требования к оформлению лабораторных отчетов

ПК-1.4/Зн3 Знать методику проведения процессов очистки органических соединений, алгоритм составления описания процесса.

ПК-1.4/Зн4 Знать методику проведения процессов с применением катализаторов, алгоритм составления описания хода химического процесса.

ПК-1.4/Зн5 Знать особенности строения органических соединений

ПК-1.4/Зн6 Знать связь между строением и реакционной способностью органических соединений

ПК-1.4/Зн7 Знать механизмы основных типов органических реакций

ПК-1.4/Зн8 Знать основы методов колебательной спектроскопии

ПК-1.4/Зн9 Знать способы идентификации активных фармацевтических ингредиентов (АФИ) с применением ИК спектроскопии

ПК-1.4/Зн10 Знать основные положения проведения наблюдений и измерений на высокотехнологическом оборудовании для анализа сырья, исходных реагентов и конечной продукции.

ПК-1.4/Зн11 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения и способы их измерения в химических методах анализа

ПК-1.4/Зн12 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения и способы их измерения в физико-химических методах анализа

ПК-1.4/Зн13 Знать основные функциональные группы органических соединений

Уметь:

ПК-1.4/Ум1 Уметь планировать и осуществлять синтез органического соединения с учетом химических свойств функциональных групп

ПК-1.4/Ум2 Уметь описывать ход синтеза, формулирует выводы после завершения эксперимента

ПК-1.4/Ум3 Уметь проводить очистку органических соединений по существующим методикам, составлять отчеты по проведенным процессам

ПК-1.4/Ум4 Уметь проводить химические процессы с применением катализаторов, составлять описания хода процесса.

ПК-1.4/Ум5 Уметь подготовить пробу и снять ИК спектр на специализированном оборудовании

ПК-1.4/Ум6 Уметь идентифицировать функциональные группы и предположить структуру органического соединения

ПК-1.4/Ум7 Уметь определить подлинность и чистоту АФИ (и фармацевтической субстанции)

ПК-1.4/Ум8 Уметь выбирать и использовать высокотехнологическое оборудование для анализа сырья, исходных реагентов и конечной продукции.

ПК-1.4/Ум9 Уметь рассчитывать результаты химических и физико-химических методов анализа по полученным экспериментальным данным

ПК-1.4/Ум10 Уметь выполнить эксперимент на современном оборудовании, провести сравнение полученных результатов и сформулировать выводы

Владеть:

ПК-1.4/Нв1 Владеть навыками определения по данным ИК, ЯМР и УФ спектрам структуры объекта анализа по теме ВКР.

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.07 Биоорганическая химия;

Б1.В.15 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.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(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.17 Физические методы исследования строения органических соединений;

Б1.В.14 Химические основы биологических процессов;

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

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

2. Содержание разделов, тем дисциплин

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 Csp^3-NO_2 и Csp^2-NO_2 . 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 AN по карбонильной группе. Различия 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 фенолоксилов, 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, новокаиамид). 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 альдеги́до- и кетокислот. 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, специфические 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-диметилпиридин-3-карбонитрила»

Лабораторная работа № 9 «Синтез 2-гидрокси-4,6-диметилпиридин-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

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	216	6	124	2	36	56	30	67	Экзамен (25)
Четвертый семестр	216	6	124	2	36	56	30	67	Экзамен (25)
Пятый семестр	144	4	92	2	28	44	18	27	Экзамен (25)
Всего	576	16	340	6	100	156	78	161	75

Разработчик(и)

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