

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Направление 04.03.01 Химия

**Профиль: Химия окружающей среды,
химическая экспертиза и экологическая безопасность**

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 № 671, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 11 от «30» апреля 2021 г.)

Составитель: профессор Аббаев В.Т., доцент Саламова Н.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии
(протокол № 7 от «15» марта 2021 г.)

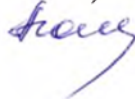
Зав. кафедрой



Аббаев В.Т.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии
(протокол № 8/20-21 от «25» марта 2021 г.)

Председатель совета факультета



Агаева Ф.А.

Рабочая программа дисциплины принята в состав основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 11 от 29.04.2021, Утверждена приказом ректора № 106 от 30.04.2021.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц (576 часов).

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	5, 6
Лекции	5 сем – 54ч 6 сем – 68 ч
Практические (семинарские) занятия	5 сем – 54ч 6 сем – 34ч
Лабораторные занятия	5 сем – 108ч 6 сем – 102ч
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	420ч
Самостоятельная работа	201 5 сем – 72ч 6 сем – 12ч
Курсовая работа	6 семестр
Форма контроля	
экзамен	5, 6 семестры (72 часа)
Зачет	-
Общее количество часов	576

2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 - Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 года № 671, **целью** изучения курса «Органическая химия» заключается в формировании у будущих педагогов научно-обоснованных принципов и подходов и в достижении ими определённого уровня знаний и навыков, необходимых для последующей профессиональной работы

Задачи курса:

- знание основных химических свойств и взаимных превращений важнейших классов органических соединений;
- умение составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по известным методикам;
- пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии.

3. Место дисциплины в структуре ПООП

4. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина «Органическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия, имеет индекс в учебном плане обязательная часть Б1.О.10.

Курс «Органическая химия» ориентирует студентов приобретение знаний, умений и компетенций, полученные обучающимися бакалавриата в результате освоения дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Пробоотбор и пробоподготовка».

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

К «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при усвоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, относятся знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии, органической химии и умение использовать полученные знания для объяснения результатов химических экспериментов.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для освоения данной дисциплины необходимо владение **предварительными компетенциями**, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Неорганическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; «Пробоотбор и пробоподготовка» - ПК-2; ПК-3; УК-8 «Организация работы химической лаборатории (проектная деятельность)» - ПК-2; УК-2; ПК-3; УК-3; УК-8);

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

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

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-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

ОПК-5 Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

Знать:

1) основы химической науки как области современного естествознания, химических превращений неорганических и органических веществ как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира;

Уметь:

1) самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

4) соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

5) оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

6) организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

7) устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в природе;

8) использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться словарями и другими поисковыми системами;

9) осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;

10) создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Владеть:

1) основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

2) представлениями о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;

3) экологическим мышлением, умением применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

4) основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

5) первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении, понятийным аппаратом и символическим языком химии;

6) устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, а именно:

Теоретические основы органической химии

Тонкий органический синтез

Высокомолекулярные соединения

Стратегия органического синтеза

Методология изучения биологически-активных веществ

Химия гетероциклических соединений

Педагогическая практика.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (**частично**) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)** и **трудоовые функции (ТФ)**:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
	Код	Наименование	Наименование	Код
01.001 Педагог	А	Педагогическая	Общепедагогическая функция.	А/01.6

(педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)		деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Обучение	
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	А/01.5

5. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля))

Изучение курса «Органическая химия» предполагает формирование у студента следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК)

Категория «Системное и критическое мышление»

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;

УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;

УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа

Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта

Владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа; синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций

Категория «Разработка и реализация проектов»

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними

УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач

УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

Знать методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе

Уметь обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы

Владеть управлением проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализацией профильной проектной работы; управлением процесса обсуждения и доработки проекта; участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в профессиональной области; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием план-графика реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта, участием в научных дискуссиях и круглых столах

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

УК-4.1. Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия;

УК-4.2. Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем;

УК-4.3. Ведет деловую переписку на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий

УК-4.4. Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный;

УК-4.5. Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения

УК-4.6. Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения

Знать компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; коммуникации в профессиональной этике; факторы улучшения коммуникации в организации, коммуникационные технологии в профессиональном взаимодействии; характеристики коммуникационных потоков; значение коммуникации в профессиональном

взаимодействии; методы исследования коммуникативного потенциала личности; современные средства информационно-коммуникационных технологий

Уметь создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам; исследовать прохождение информации по управленческим коммуникациям; определять внутренние коммуникации в организации; производить редакторскую и корректорскую правку текстов научного и официально-делового стилей речи на русском и иностранном языке; владеть принципами формирования системы коммуникации; анализировать систему коммуникационных связей в организации

Владеть осуществлением устными и письменными коммуникациями, в том числе на иностранном языке; представлением планов и результатов собственной и командной деятельности с использованием коммуникативных технологий; владеет технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях; использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий

Категория «Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)»

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;

УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста

УК-6.3. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста

УК-6.4. Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития

Знать особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений

Уметь определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач

Владеть навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности

«Безопасность жизнедеятельности»

УК-8 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций

УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

Знать факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); нормативные требования техники безопасности

Уметь идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать нормы техники безопасности

Владеть правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях; методами безопасной работы в химической лаборатории

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Категория «Общепрофессиональные навыки»

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

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

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

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

ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

Знать основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования

Уметь систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

Владеть навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

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

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

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

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

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

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

Знать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; методы получения и исследования химических веществ и реакций; основные принципы и подходы к выбору методов анализа; основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании

которых формулируются правила и нормы техники безопасности; правила техник безопасности в химической лаборатории и на производстве

Уметь применять знания норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях; планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорганических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств

Владеть навыками оказания первой помощи; навыками химического эксперимента в области неорганический и органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности

ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности

Знать теоретические и полуэмпирические модели и их применение при решении задач химической направленности

Уметь использовать стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности, при подготовке научных публикаций и докладов

Владеть навыками разработки специализированных программ для решения задач профессиональной сферы деятельности

Категория «Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности»

ОПК-5 Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля

ОПК-5.2. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

Знать основные технические средства компьютерных систем; основы информационно-коммуникативных технологий; основные тенденции развития современных информационных технологий и основы информационной безопасности; правовое регулирование в информационной среде

Уметь использовать современные компьютерные технологии (технологии обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии)

Владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией

Категория «Представление результатов профессиональной деятельности»

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

ОПК-6-2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры

ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе

ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

Знать основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности; структуру научного доклада (название, обоснование актуальности работы, цель работы, задачи, состояние вопроса, основные результаты и выводы)

Уметь использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу; оформить отчет или научную публикацию с использованием новых информационных технологий

Владеть приемами изложения научного текста

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

5 семестр

№ нед ели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия, часы				Самостоятельная работа			Формы контроля	Количество баллов текущей работы для аттестации		Литера тура [...]
		л	пр	лаб	ЭО и ДОТ	Содержание	Ча сы	ЭО и ДОТ		min	max	
1	Предмет и задачи курса органической химии. Основные положения теории строения органических веществ. Изомерия. Гомология. Основные функциональные группы и классы органических соединений.	2	3	6		Введение в органическую химию. Классификация органических реакций.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
2	Природа С-С и С-Н связей в алканах. Понятие о конформациях и конформерах алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литий-диалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений. Химические свойства: галогенирование (хлорирование, бромирование, иодирование, фторирование). Сульфохлорирование.	4	3	6		Электронные эффекты заместителей (индуктивный, мезомерный), их влияние на устойчивость радикалов, карбокатионов и карбанионов. Резонансные структуры	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	6	а)1-14; б)15-39
3	Природа двойной связи. Геометрическая изомерия (цис-, транс- и Z-, E-номенклатура). Методы синтеза: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов. Реакции Гофмана, Виттига, стереоселективное восстановление алкинов. Правило Марковникова.	2	3	6		Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	6	а)1-14; б)15-39

4	Природа тройной связи. Методы синтеза алкинов. Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров). Восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов. С-Н-кислотность ацетилена, понятие о карбанионах. Конденсация алкинов с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе).	4	3	6		Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	6	а)1-14; б)15-39
5	Типы диенов. Аллены, сопряженные диены. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, дегидратация 1,4-диолов. Бутадиен-1,3, особенности строения. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе. Реакция Дильса—Альдера с алкенами и алкинами, ее типы: карбо-реакция, гетеро-реакция. Диены и диенофилы. <i>o</i> -хинодиметаны в качестве диенов. Катализ в реакции Дильса—Альдера. Стереохимия реакции. Региоселективность [4+2]-циклоприсоединения в случае несимметричных диенов и диенофилов. Ретро-реакция Дильса—Альдера.	2	3	6		Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского—Реппе, кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах. Применение силосидиенов в синтезе алициклов и гетероциклов	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	6	а)1-14; б)15-39
6	Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики S _N 1, S _N 2 реакций. Энергетический профиль реакций.	4	3	6		Пространственное строение углеводородов. Конформация, конфигурация	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	6	а)1-14; б)15-39

7	Одноатомные спирты. Методы получения. Свойства спиртов. Спирты, как слабые О-Н кислоты.	2	3	6		Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
8	Двухатомные спирты. Методы синтеза. Свойства. Пинаколиновая перегруппировка. Простые эфиры. Получение и применение в Реакции одноатомных спиртов: замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила). Реагенты регио- и стереоселективного замещения (комплексы трифенилфосфина с галогенами и четыреххлористым углеродом). Дегидратация спиртов. Окисление первичных и вторичных спиртов. Реагенты окисления на основе соединений хрома (VI), диоксида марганца и диметилсульфоксида (методы Моффета и Сверна	4	4	6		Радикальные реакции алкенов: присоединение бромистого водорода по Харацу, соерводорода и тиолов. Аллильное галогенирование по Циглеру.	4		письменные домашние задания (конспект	3	5	а)1-14; б)15-39
	Методы синтеза и реакции двухатомных спиртов. Окислительное расщепление 1,2-диолов (иодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка. Методы синтеза простых эфиров: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование спиртов. Реакции простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. синтетической практике.	2	3	6		Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39

10	Альдегиды и кетоны. Методы получения альдегидов. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Реакция 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений, триалкилборанов, диалкил- и диарилкупратов, цианистого водорода, галогеноводородов. Эпоксидирование непредельных кетонов. Сопряженное присоединение енолятов и енаминов к непредельным альдегидам и кетонам (Михаэль). Доноры и акцепторы Михаэля.	4	3	6		Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	4		Коллоквиум, письменные домашние задания (конспект), реферат	3	6	а)1-14; б)15-39
11	Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Перегруппировка Бекмана. Взаимодействие альдегидов и кетонов с металлорганическими соединениями. Енамины, их алкилирование и ацилирование.	2	3	6		Реакции анелирования. Вариант Робинсона. Использование хлоркетонов и производных оснований Манниха.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
12	Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых и кремниевых эфиров енолов.	4	3	6		Реакция 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений, триалкилборанов, диалкил- и диарилкупратов, цианистого водорода,	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39

						галогеноводородов.						
13	Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой (Кневенагель). Аминотетилирование альдегидов и кетонов (Манних). Бензоиновая конденсация. Конденсация с нитроалканами (Анри).	2	3	6		Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
14	Дезоксигенирование альдегидов и кетонов: реакции Клемменсена и Кижнера—Вольфа. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов надкислотами по Байеру—Виллигеру.	4	3	6		Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов надкислотами по Байеру—Виллигеру.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	6	а)1-14; б)15-39
15	Амиды. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония. Синтез циклических амидов - лактамов. Свойства. Перегруппировки Гофмана, Курциуса.	2	4	6		Реакции производных карбоновых кислот: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, металлоорганические соединения).	4		Коллоквиум, письменные домашние задания (конспект), реферат	3	5	а)1-14; б)15-39

16	Малоновая кислота: синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кневенагель). Янтарная кислота, ее ангидрид, имид, N-бромсукцинимид. Адипиновая кислота.	4	3	6		Восстановление галогенангидридов до альдегидов по Розенмунду и комплексными гидридами металлов.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
17	Реакции карбоновых кислот: галогенирование по Гелю-Фольгардту-Зелинскому, пиролитическая кетонизация, электролиз по Кольбе, декарбоксилирование по Хундиккеру.	2	3	6		Взаимодействие галогенангидридов с диазометаном (реакция Арндта-Эйстерта).	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
18	Сложноэфирная конденсации. Особенности эфиров двухосновных кислот (образование карбоциклов) в этих реакциях. Сложные эфиры галогенокислот в реакциях Реформатского. Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе.	4	3	6		Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	4		Письменные домашние задания (конспект)	3	5	а)1-14; б)15-39
	Итого	54	54	108			72				56	

6 семестр

№ недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия, часы				Самостоятельная работа			Форма контроля	Количество баллов текущей работы для аттестации		Литература
		л	пр	лаб	ЭО и ДОТ	Содержание	Часы	ЭО и ДОТ		min	max	
1	Арены. Классификация. Номенклатура. Критерии ароматичности. Физические и химические свойства, способы получения. Применение. Классификация реакций	4	2	6		Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм	1		Коллоквиум, письменные	4	7	а)1-14; б)15-39

	ароматического электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения.					реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.			домашнее задание реферат			
2	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование бифенила, нафталина, ароматических аминов и фенола.	4	2	6		Галогенирующие агенты. Механизм галогенирования аренов и их производных. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	5	а)1-14; б)15-39
3-4	Реакции с потерей ароматичности. Реакции боковых цепей в алкилбензолах. Реакции нуклеофильного замещения. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными кольцами. Конденсированные арены. Небензоидные ароматические соединения.	8	2	12		Кинетический и термодинамический контроль реакции (сульфирование фенола и нафталина).	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	5	а)1-14; б)15-39

						Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.						
5	Фенолы. Физические и химические свойства, способы получения. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов. Фенолоформальдегидные смолы.	4	2	6		Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	5	а)1-14; б)15-39
6	Ароматические амины. Анилин. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца. N,N-диметиланилин, толуидины. Восстановление нитро-группы в различных условиях. Получение полинитросоединений.	4	2	6		Ипсо-атака и ипсо-замещение в реакциях нитрования. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	4	7	а)1-14; б)15-39
7	Ароматические диазосоединения. Получение, химические свойства. Азосоединения и азокрасители. Ацилирование аренов. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Особенности ацилирования фенолов, перегруппировка Фриса.	4	2	6		Формилирование по Гаттерману-Коху, Гаттерману и Вильсмейеру. Подготовка	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	4	7	а)1-14; б)15-39

						по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.						
8	Ароматические спирты, альдегиды, кетоны, кислоты. Получение. Физические и химические свойства. Применение. Перегруппировки Гофмана и Курциуса. Взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония (Лейкарт).	4	2	6		Синтез аминов с третичным алкильным радикалом (Риттер). Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	5	а)1-14; б)15-39
9	Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Алкалоиды группы пиридина, тропана. Реакции аминов. Алкилирование и ацилирование. Окисление третичных аминов до N-оксидов.	4	2	6		Окисление третичных аминов до N-оксидов, их термолиз (Коуп). Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	4	7	а)1-14; б)15-39
10	Пяти- и шестичленные гетероциклы. Общая характеристика и ароматический характер гетероциклических соединений. Синтез индола и его производных из 2-ациламинотолуолов (Маделунг). Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование.	4	2	6		Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Синтез пирролов по Кнорру и по Ганчу.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	6	а)1-14; б)15-39

						Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.						
11	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, тиофен, фуран. Реакции электрофильного замещения. Кислотно-основные свойства пиррола. Пирролидин, тетрагидрофуран, фурфурол, индол. Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль—Кнорр).	4	2	6		Индол. Синтез производных индола из фенилгидразина и кетонов (Фишер). Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	4	7	а)1-14; б)15-39
12	Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Пиразолон. Лекарственные средства на основе пиразолона-3. Производные имидазола. Синтез 3,4-дизамещенных тиофенов по Хинсбергу.	4	2	6		Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола: нитрование. Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.	1		Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	6	а)1-14; б)15-39
13	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Основные свойства. Синтез производных пиридина по Ганчу. Реакции электрофильного, нуклеофильного замещения. Нуклеофильные свойства	4	2	6		Шестичленные ароматические гетероциклы с одним	1		Коллоквиум, письменные домашние	4	7	а)1-14; б)15-39

	<p>пиридина.</p> <p>Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина</p>					<p>гетероатомом. Пиридин и хинолин.</p> <p>Подготовка по теме эксперимента. Выполнение упражнений из сборника.</p>			ие задания реферат			
14	<p>Гомологи пиридина, пиколины. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР). Пиперидин. Группа пирана. Бензопироны. Биофлавоноиды. Токоферол (витамин Е). Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды и нуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот.</p> <p>Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Общие реакции с пикриновой кислотой, с раствором танина, с иодом и иодидом калия.</p>	4	2	6					Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	4	7	а)1-14; б)15-39
15	<p>Шестичленные гетероциклы с двумя гетероциклами. Пиримидин, производные барбитуровой кислоты. Тиамин (витамин В₁). N-окиси пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования.</p>	4	2	6					Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	6	а)1-14; б)15-39
16	<p>Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гипоксантин, ксантин, мочева кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактамина таутомерия. Кислотные свойства мочево́й кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теобиллин, теобромин.</p>	4	2	6					Коллоквиум, письменные домашние задания реферат	3	6	а)1-14; б)15-39
17	Семичленные гетероциклы.	4	2	6					Коллоквиум	4	7	а)1-14;

	Конденсированные системы гетероциклов. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты (РНК) и (ДНК), первичная структура. Изопреноиды. Терпеноиды. Классификация. Ментан и его производные, применяемые в медицине. Ментол, терпин, ретинол (витамин А). Стероиды.								иум, письмен ные домашн ие задания реферат			б)15-39
	Итого	68	16	102			12			56		

6. Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Используются интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, исследовательский метод обучения, круглые столы, диспуты, семинары.

№/п.	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Современные представления о природе химической связи. Электронные представления о природе связей. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.	Практическое	8	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	Семинар в диалоговом режиме
2	Стереохимия. Пространственное строение органических молекул. Пространственное взаимодействие несвязанных атомов и групп, ван-дер-ваальсовы радиусы. Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и симметрия потенциальных барьеров.	Практическое	6		Доклад, презентация
3	Связь конформации и реакционной способности. Принцип Кертвина—Гаммета. Стерический и стереоэлектронный контроль реакций. Стереоселективность и стереоспецифичность.	Практическое	4	реферат	
4	Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Непредельные	Практическое	2	реферат	

	альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Реакция 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений, триалкилборанов, диалкил- и диарилкупратов, цианистого водорода, галогеноводородов				
5	2.Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой (Кневенагель). Аминометилование альдегидов и кетонов (Манних). Бензоиновая конденсация. Конденсация с нитроалканами (Анри).	Практическое	8		Доклад, презентация
6	Сложноэфирная конденсация. Особенности эфиров двухосновных кислот (образование карбоциклов) в этих реакциях. Сложные эфиры галогенокислот в реакциях Реформатского. Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе.	Практическое	8	реферат	
7	Количественная теория кислот и оснований. Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Общий и	Практическое	2		Семинар в диалоговом режиме

	специфический кислотно-основный катализ. Суперкислоты.				
8	Нуклеофильное замещение при кратной углерод-углеродной связи и в ароматическом ядре. Типичные механизмы нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридного атома углерода.	Практическое	2	реферат	
9	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы S_N1 и S_N2 , смешанный ионно-парный механизм. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции.	Практическое	2		Семинар в диалоговом режиме
10	Электрофильное замещение у атома углерода. Механизмы замещения S_E1 , S_E2 , S_{Ei} . Методы введения важнейших функциональных групп и пути перехода от одних функций к другим.	Практическое	2		Семинар в диалоговом режиме
11	Согласованные реакции. Концепция сохранения орбитальной симметрии и правила Вудворда—Гофмана. Электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки.	Практическое	4		Семинар в диалоговом режиме
12	Реакции с потерей ароматичности. Реакции боковых цепей в алкилбензолах. Реакции нуклеофильного замещения. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными кольцами. Конденсированные арены. Небензоидные ароматические соединения.	Практическое	2		Семинар в диалоговом режиме

13	<p>Ароматические амины. Анилин. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца. N,N-диметиланилин, толуидины.</p> <p>Восстановление нитро-группы в различных условиях. Получение полинитросоединений.</p> <p>Ароматические спирты, альдегиды, кетоны, кислоты. Физические и химические свойства.</p> <p>Перегруппировки Гофмана и Курциуса.</p> <p>Взаимодействие альдегидов и кетонов с формиатом аммония (Лейкарт).</p>	Практическое	2		Семинар в диалоговом режиме
----	---	--------------	---	--	-----------------------------

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Вопросы к зачету

Блок 1.

1. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности углеводородов (алканы, алкены, диены, алкины, арены).
2. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности галогенпроизводных и спиртов.
3. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности альдегидов (кетонов) и карбоновых кислот.
4. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности аминов и нитросоединений.
5. Сравнительная характеристика *валентных состояний* углерода и кремния в органических соединениях и их отражение на реакционной способности.
6. Сравнительная характеристика валентных состояний азота и фосфора в органических соединениях и их отражение на реакционной способности.
7. Сравнительная характеристика валентных состояний серы и кислорода в органических соединениях и их отражение на реакционной способности.
8. Особенности химических свойств бифункциональных производных углеводов. Галогено-, окси- и кетокислоты.
9. Особенности химических свойств бифункциональных производных углеводов. Производные угольной кислоты. Строение и свойства.
10. Углеводы. Моносахариды. Химические свойства линейной и циклической форм альдоз и кетоз. Оптическая изомерия углеводов.
11. Углеводы. Дисахариды. Строение и свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.
12. Углеводы. Олиго- и полисахариды. Целлюлоза и ее реакционная способность.

13. Аминокислоты. Классификация, физико-химические свойства и реакционная способность. Отношение α -, β - и γ -аминокислот к нагреванию.
14. Пептиды и полипептиды. Структура и основные биологические функции белков.
15. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран и тиофен. Электронная и геометрическая структура. Ароматичность. Реакционная способность.
16. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Индол. Электронная и геометрическая структура. Ароматичность. Реакционная способность.
17. Пятичленные гетероциклы с двумя или более гетероатомами. Строение и реакционная способность.
18. Шестичленные ароматические гетероциклы. Пиридин и его гомологи. Электронная и геометрическая структура. Ароматичность. Реакционная способность.
19. Шестичленные гетероциклы с двумя или более гетероатомами. Строение и свойства. Пиримидиновые и пуриновые основания.
20. Нуклеиновые кислоты. Строение и биофункции.

Блок 2.

1. Электронная спектроскопия поглощения. Принцип метода. Электронный спектр поглощения (ЭСП) и его основные характеристики. Типы электронных переходов.
2. Светопоглощающие свойства органических соединений. Понятие хромофора и ауксохрома. Сильные и слабые хромофоры, связь силы хромофора с ЭСП. Сольватохромный эффект.
3. Электронная спектроскопия испускания (ЭСИ). Флуоресценция и фосфоресценция. Принцип и применение метода. Свойства возбужденных состояний органических соединений.
4. Спектрополяриметрия. Спектры кругового дихроизма (КД) и дисперсия оптического вращения (ДОВ) оптически активных молекул.
5. Метод инфракрасной (ИК) спектроскопии. Типы колебаний химических связей. Характеристические колебания в ИК-спектре. Взаимосвязь прочности химической связи и частоты ее колебаний.
6. Зависимость положения полос в ИК-спектрах от строения молекул и других факторов. Применение ИК-спектроскопии для идентификации и исследования структуры молекул органических соединений..
7. Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Принцип и применение метода. Сравнительная характеристика ИК- и КР-спектров.
8. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Условия возникновения. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер и его характеристика. ПМР.
9. Зависимость химического сдвига и других параметров спектра ПМР от природы органического соединения.
10. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^{13}C . Простой ^{13}C ЯМР-спектр и спектр DEPT. Связь со строением органической молекулы.
11. Динамический ЯМР-эксперимент. Изучение быстрых процессов (вращение, инверсия, изомеризация, таутомерия и т.д.) при варьировании температурного режима.
12. Двумерный ЯМР-эксперимент. Гомо- ($^1\text{H} - ^1\text{H}$) и гетеро- ($^{13}\text{C} - ^1\text{H}$) ядерный COSY. Принцип и применимость метода.
13. Двумерный ЯМР. Гомо- ($^1\text{H} - ^1\text{H}$) ядерный NOESY. Принцип и применимость метода.
14. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Условия возникновения спектра ЭПР. Тонкая структура ЭПР-спектра, ее связь со строением молекулы.
15. Масс-спектрометрия. Принцип и различные модификации метода. Применение метода в идентификации органических соединений.
16. Фотоэлектронная спектроскопия (ФЭС). Принцип и использование метода (сравнительно с методом электронной спектроскопии поглощения).
17. Хроматография. Принцип и модификации метода (газовая, жидкостная и т.д.). Применение комбинированной масс-спектро-хроматографии для идентификации реакционных смесей.
18. Принцип линейности свободных энергий (ПЛСЭ). Константы Гаммета как количественные характеристики реакционной способности органических соединений.

19. Фотохимия органических соединений. Фотолиз, фотоизомеризация, фотоперенос электрона, фотопротолитические реакции.
20. Элементы электрохимии органических соединений. Реакции электроокисления (спирты и фенолы, амины, карбоновые кислоты) и электровосстановления (углеводороды, нитросоединения, карбонильные соединения).

7.2. Примерные варианты заданий к рубежной аттестации по дисциплине «органическая химия».

Вариант 1

1. Сравните реакционную способность пропаналя и пропанона в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия пропанона с фенилгидразином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции взаимодействия 2-метилпентен-3-аля с циановодородной кислотой. Опишите механизм реакции. Какие условия необходимы для протекания реакции?
3. Какой из приведенных альдегидов вступает в реакцию Канницаро: формальдегид, ацетальдегид, бутаналь? Напишите схему реакции диспропорционирования.
4. Какие карбонильные соединения получаются при окислении изопропилового спирта, бутанола-2, 3-метилбутанола-1.

Вариант 2

1. Сравните реакционную способность бензальдегида и бензофенона в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия бензальдегида с гидросиламином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции взаимодействия 2-изопропилпропаналя с 2 молями этанола. Опишите механизм реакции. Объясните роль катализатора в этой реакции.
3. Присутствие, какого фрагмента обуславливает участие карбонильного соединения в реакциях галоформного расщепления. Напишите схемы реакций образования иодоформа из ацетона.
4. Получить из пропанола → глицерин

Вариант 3

1. Сравните реакционную способность ацетона и 3-этилбутаналя в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия ацетона с 2,4-динитрофенилгидразином. Опишите механизм реакции.
2. Какому превращению подвергается 5-гидроксигексаналь в кислой среде? Напишите уравнение реакции и опишите её механизм.
3. Напишите схемы реакций восстановления ацетона и циклогексанона алюмогидридом лития и водородом в присутствии катализатора.
4. Получить из пропаналя → пропин

Вариант 4

1. Сравните реакционную способность бутанона и бутаналя в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия бутаналя с гидразином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции взаимодействия пропаналя с 2 молями метанола. Опишите механизм реакции. Объясните роль катализа в этой реакции
3. Какие из перечисленных соединений: этаналь, пентанон-3, ацетон, этанол, бутаналь, бутанон - дают иодоформную реакцию? Приведите схемы реакций.
4. Соединение состава C_5H_8O не взаимодействует с раствором щелочи, не обесцвечивает раствор перманганата калия в нейтральной среде, но легко реагирует с реактивом Лукаса (концентрированная хлороводородная кислота в присутствии хлорида цинка). Установите строение исходного соединения и напишите соответствующие реакции.

Вариант 5

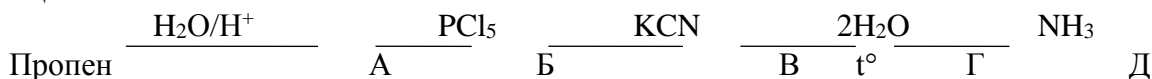
1. Сравните реакционную способность этаналь и бутаналь в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия этаналь с гидроксиламином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции альдольной конденсации 2-этилпропаналь. Опишите механизм. Какая среда необходима для протекания этой реакции?
3. Какое из перечисленных соединений - бутаналь, 2,2-диметилбутанол-1 или бутанон - восстанавливается во *втор.*-бутиловый спирт? Для выбранного соединения напишите схему реакции. Укажите возможные восстанавливающие реагенты.
4. Получить из оксида кальция → паральдегид

Вариант 6

1. Сравните реакционную способность бензальдегида и изомасляного альдегида в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия бензальдегида с метиламином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции кротоновой конденсации 3-метилбутаналь в щелочной среде. С участием какого реакционного центра осуществляется эта реакция. Опишите механизм.
3. При восстановлении каких карбонилсодержащих соединений можно получить гексанол-1 и циклогексанол? Напишите схемы реакции, укажите возможные восстанавливающие реагенты.
4. Получить из углерода → формальдегид

7.3. Примерные вопросы по теме «Амины. Аминокислоты. Пептиды. Белки»

1. Охарактеризуйте химические свойства γ -аминовалериановой (пентановой) кислоты как гетерофункционального соединения. Напишите схемы соответствующих реакций, а также схему реакции, протекающей с ней при нагревании.
2. Качественно сравните основность в водном растворе этиламина, анилина, дифениламина. Для наиболее сильного основания напишите схему реакции его взаимодействия с серной кислотой.
3. Качественно сравните основность в водном растворе метиламина, диметиламина, *n*-бутиламина. Для наиболее сильного основания напишите реакцию его взаимодействия с серной кислотой.
4. Напишите уравнения реакций гидролиза бутанамида как в кислой, так и в щелочной средах. Опишите механизм реакции гидролиза амида в кислой среде.
5. Напишите схемы реакций получения ацетамида, используя в качестве исходных следующие вещества: а) хлорангидрид, б) ангидрид, в) кислоту, г) сложный эфир. Опишите механизм реакции получения амида из ангидрида. Сравните реакционную способность этих субстратов.
6. Будет ли одинаковым механизм реакций, протекающих при нагревании 3-амино- и 4-аминопентановых кислот? Напишите уравнения этих реакций; укажите механизм.
7. Охарактеризуйте химические свойства γ -аминовалериановой (пентановой) кислоты как гетерофункционального соединения. Напишите схемы соответствующих реакций, а также схему реакции, протекающей с ней при нагревании.
8. Напишите схемы реакций метилирования этиламина и его взаимодействия с азотистой кислотой.
9. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите механизмы отдельных реакций:



10. Качественно сравните основность в водном растворе диметиламина, триметиламина, анилина. Для наиболее сильного основания напишите схему реакции его взаимодействия с хлороводородной кислотой.
11. Напишите схемы реакций получения *N*-метилпропанамида, используя в качестве исходных следующие субстраты: а) хлорангидрид, б) ангидрид, в) кислоту, г) сложный эфир. Опишите

механизм реакции получения амида из ангидрида. Сравните реакционную способность этих субстратов.

12. Охарактеризуйте химические свойства γ -гидроксимасляной кислоты как гетерофункционального соединения. Напишите схемы соответствующих реакций, а также схему реакции, протекающую с ней при нагревании.

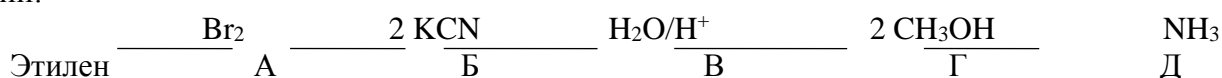
13. Напишите уравнения реакций гидролиза N-метилэтанамиды как в кислой, так и в щелочной средах. Опишите механизм реакции гидролиза амида в кислой среде.

14. Напишите уравнения реакций, протекающих при нагревании α - и γ -гидроксивалериановых кислот. К какому классу органических соединений относятся полученные соединения?

15. Напишите уравнение реакции получения этиламина из соответствующего амида кислоты (гофмановское расщепление). Для полученного амина напишите схему реакции его взаимодействия с уксусным ангидридом. Опишите механизм реакции.

16. Напишите схемы реакций взаимодействия этиламина: а) с этилиодидом и б) с пропаналем. Опишите механизм последней реакции.

17. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите механизмы отдельных реакций:



18. Качественно сравните основность в водном растворе анилина, *n*-нитроанилина и *n*-толуидина. Для наиболее сильного основания напишите схему реакции его взаимодействия с серной кислотой.

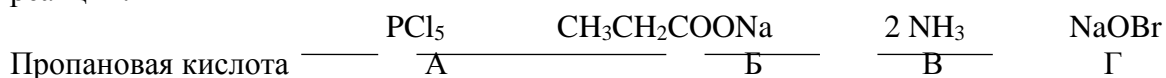
19. Напишите схемы реакций получения бутанамиды, используя в качестве исходных следующие субстраты: а) хлорангидрид, б) ангидрид, в) кислоту, г) сложный эфир.

Опишите механизм реакции получения амида из ангидрида. Сравните реакционную способность этих субстратов.

20. Напишите схемы реакций гидролиза амида бутановой кислоты как в кислой, так и в щелочной средах. Опишите механизм реакции гидролиза амида в кислой среде.

21. Напишите схему реакции получения пропиламина из соответствующего амида кислоты (гофмановское расщепление). Для полученного амина напишите схему реакции его взаимодействия с ацетангидридом. Опишите механизм реакции.

22. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите механизмы отдельных реакций:



7.4. Вопросы к экзамену

1. Арены. Классификация. Номенклатура. Критерии ароматичности. Физические и химические свойства, способы получения. Применение.

2. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

3. Реакции с потерей ароматичности. Реакции боковых цепей в алкилбензолах. Реакции нуклеофильного замещения.

4. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными кольцами. Конденсированные арены. Небензоидные ароматические соединения.

5. Фенолы. Физические и химические свойства, способы получения. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов. Фенолоформальдегидные смолы.

6. Основные и нуклеофильные свойства аминов. Сравнительная характеристика основных свойств алифатических и ароматических аминов; образование солей. Амины как нуклеофильные реагенты в реакциях с галогеналканами (алкилирование аминов).

7. Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения. Основные свойства, образование солей. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование алифатических и ароматических аминов.
8. Ароматические амины. Номенклатура. Способы получения (реакция Зинина). Основные свойства. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра в реакциях электрофильного замещения. Галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование ароматических аминов. Защита аминогруппы.
9. Ароматические амины: анилин, толуидины, *p*-фенетидин, дифениламин. Идентификация первичных, вторичных и третичных ароматических аминов. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия. Свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -, β - и γ -аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины, отношение к гидролизу.
10. Ароматические diaзосоединения. Получение, химические свойства. Азосоединения и азокрасители.
11. Ароматические спирты, альдегиды, кетоны, кислоты. Получение. Физические и химические свойства. Применение.
12. Поверхностно-активные вещества. Общая характеристика. Классификация. Синтетические моющие средства (детергенты). Применение.
13. Пяти- и шестичленные гетероциклы. Общая характеристика и ароматический характер гетероциклических соединений.
14. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, тиофен, фуран. Реакции электрофильного замещения. Кислотно-основные свойства пиррола. Пирролидин, тетрагидрофуран, фурфурол, индол.
15. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Пиразолон. Лекарственные средства на основе пиразолона-3. Производные имидазола.
16. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Основные свойства. Реакции электрофильного, нуклеофильного замещения. Нуклеофильные свойства пиридина.
17. Гомологи пиридина, пиколины. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин PP). Пиперидин. Группа пирана. Бензопироны. Биофлавоноиды. Токоферол (витамин E).
18. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероциклами. Пиримидин, производные барбитуровой кислоты. Тиамин (витамин B₁).
19. Семичленные гетероциклы. Конденсированные системы гетероциклов. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты (РНК) и (ДНК), первичная структура.
20. α -Аминокислоты, входящие в состав белков. Классификация, номенклатура. Биполярная структура, амфотерность. Свойства как гетерофункциональных соединений. Качественные и количественные методы определения α -аминокислот.
21. Пептиды, белки. Электронное и пространственное строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз. Стратегия пептидного синтеза.
22. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Алкалоиды группы пиридина, тропана.
23. Изопреноиды. Терпеноиды. Классификация. Ментан и его производные, применяемые в медицине. Ментол, терпин, ретинол (витамин A). Стероиды.
24. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине – анестезин, новокаин, новокаинамид. Кислотно-основные свойства. Общая характеристика реакционной способности.
25. *n*-Аминофенол. Химические свойства как бифункционального соединения. Производные, используемые в качестве лекарственных средств – фенацетин, фенетидин, парацетамол.
26. Салициловая кислота. Общая характеристика химических свойств. Производные, применяемые в медицине – метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота. *n*-Аминсалициловая кислота (ПАСК).

27. Коричная, кумаровая, кофейная кислоты. Получение коричной кислоты по реакции Перкина.
28. Циклические амиды – лактамы, дикетопиперазины. Получение, отношение к гидролизу. β -Лактамный цикл в структуре пенициллиновых антибиотиков.

7.5. Примерные тесты к рубежным контрольным работам по дисциплине «Органическая химия»

К моносахаридам относятся:

мальтоза и сахароза
глюкоза и лактоза
фруктоза и целлюлоза
глюкоза и фруктоза

К моносахаридам относятся:

фруктоза и крахмал
галактоза и глюкоза
сахароза и мальтоза
лактоза и сахароза

К восстанавливающим углеводам относятся:

целлобиоза
крахмал
декстрины
сахароза
клетчатка

К восстанавливающим углеводам относятся:

декстрины, крахмал
целлюлоза, лактоза
мальтоза, лактоза
галактоза, сахароза

К полисахаридам относятся:

галактоза
крахмал
глюкоза
рибоза
клетчатка

Реакцию «серебряного зеркала» дают:

глицерин, ацетилен
этиленгликоль, ацетальдегид
глюкоза, мальтоза
фруктоза, крахмал

Реакцию «серебряного зеркала» дают:

глюкоза, муравьиная кислота

глицерин, ацетилен
этиленгликоль, ацетальдегид
крахмал, мальтоза

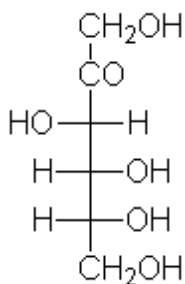
К дисахаридам относятся:

мальтоза
целлобиоза
крахмал
целлюлоза

К дисахаридам относятся:

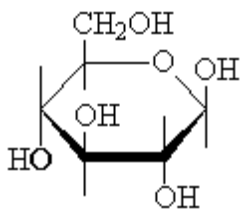
глюкоза
мальтоза
сахароза
манноза

Укажите название моносахарида



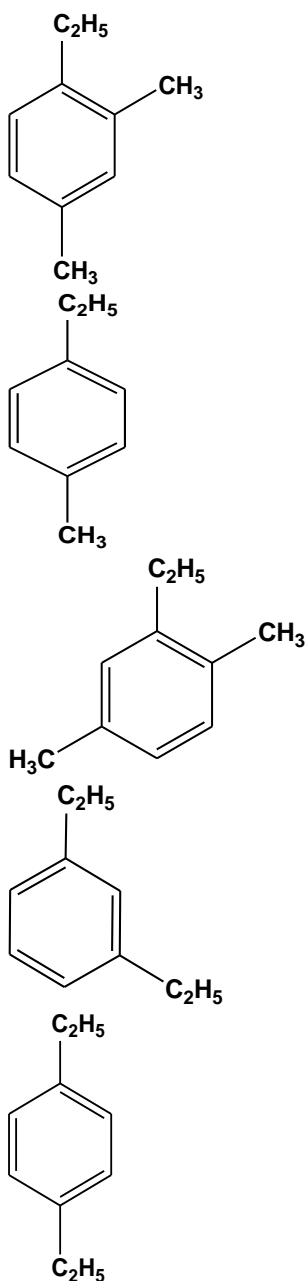
- ☐ -D-глюкоза
☐ D-фруктоза
☐ D-галактоза
☐ -D-фруктофураноза

Ниже приведенная формула относится к



- ☐ -D-глюкопираноза
☐ -D-глюкопираноза
☐ -D-галактопираноза
☐ -D-галактопираноза

Соединения, которые при окислении хромовой смесью образуют бензол-1,4-дикарбоновую (терефталевую) кислоту:



Тестовые задания по дисциплине «Органическая химия», 6 семестр

Пиридинийхлорид образуется при взаимодействии пиридина с:

- нитритом натрия в присутствии серной кислоты
- хлороводородной кислотой
- метилхлоридом
- оксидом серы(IV)

По реакции Юрьева тиофен получают из пиррола под действием:

- воды
- аммиака в присутствии катализатора Al_2O_3
- аммиака в присутствии щелочи
- сероводорода в присутствии катализатора Al_2O_3

Сульфирование фенола при комнатной температуре приводит к образованию:

- 3-гидроксибензолсульфоновой кислоты
- 4-гидроксибензолсульфоновой кислоты

2-гидроксibenзолсульфоновой кислоты
4-гидроксibenзол-1,3-дисульфоновой кислоты

Кислотные свойства фенолов увеличиваются в ряду:
n-крезол - фенол - *n*-нитрофенол - пикриновая кислота
n-нитрофенол - *n*-крезол - пикриновая кислота - фенол
фенол - *n*-крезол - *n*-нитрофенол - пикриновая кислота
n-крезол - фенол - пикриновая кислота - *n*-нитрофенол

Пикрилхлорид получается из пикриновой кислоты по механизму присоединения-отщепления при действии хлора в присутствии кислоты Льюиса хлора, при действии кванта света тионилхлорида пентахлорида фосфора

В кислой среде при небольшом избытке фенола в реакции гидроксиметилирования получается резол новолак фенолформальдегидная смола резитол

Фенилэтиловый спирт образуется при взаимодействии бензола (катализатор хлористый алюминий) с: хлористым этилом этиловым спиртом окисью этилена хлористым метилом

Фенол и ацетон получают при: окислении бензола пероксидом в присутствии катализатора окислении бензола пероксидом в присутствии катализатора щелочном гидролизе хлорбензола разложении (в присутствии серной кислоты) гидропероксида кумола сплавлении натриевой соли бензолсульфокислоты с едким натром

Хлорирование фенола в расплаве (без растворителя) приводит к образованию преимущественно: 1,4-дихлорбензола *n*-изомера *o*-изомера *m*-изомера Фталевую кислоту получают окислением: антрахинона бензола нафталина толуола

p-Хинон образуется при окислении: фенола пирокатехина гидрохинона резорцина

Сложные эфиры образуются при взаимодействии фенола с:
карбоновой кислотой
хлорангидридом карбоновой кислоты
альдегидом
ангидридом карбоновой кислоты

При восстановлении фурана в присутствии катализатора (при высокой температуре) образуется:
оксазол
дигидрофуран
тетрагидрофуран
фурфурол

Вначале при восстановлении пиррола в мягких условиях ($\text{Zn} + \text{HCl}$) образуется:
пиразол
пиримидин
пирролидин
3-пирролин

Основные свойства пиридина проявляются в реакции с:
бромоводородной кислотой
гидроксидом калия
перманганатом калия
метилбромидом

При нагревании фенола с хлороформом в водном или спиртовом растворе щелочи образуется:
салициловый альдегид
o-хлорфенол
n-хлорфенол
m-хлорофенол

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	56-60
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	51-55
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	46-50
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	41-45
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	36-40
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	31-35

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-30
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Альбицкая В.М., Серкова В.И. Задачи и упражнения по органической химии. Изд. 2-е. М.: Высш. шк., 2011. - 206 с.
2. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 и 2: учебник для академического бакалавриата / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 313 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434233>
3. Боровлев И.В., Органическая химия: термины и основные реакции / Боровлев И.В. - М. : БИНОМ, 2013. - 359 с. - ISBN 978-5-9963-2222-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322220.html>
4. Гаршин, А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04816-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438955>
5. Голубчиков О.А., Органический практикум : учеб. пособие / Голубчиков О.А. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2014. - 240 с. - ISBN 978-5-9616-0486-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961604863.html>
6. Грандберг И.И. Органическая химия. М.: Юрайт, 2012.
7. Дябло О.В., Органическая химия : учебное пособие / Дябло О. В., Гулевская А. В., Пожарский А. Ф., Филатова Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - ISBN 978-5-9275-2391-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523917.html>
8. Каминский, В. А. Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 289 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02896-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437747>
9. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1- 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949>
10. Реутов О.А., Органическая химия. В 4 ч. Ч. 1 - 4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М. : БИНОМ, 2012. - ISBN 978-5-9963-0808-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308088.html>
11. Смит В.А., Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 753 с. - ISBN 978-5-9963-2369-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323692.html>
12. Травень В.Ф., Практикум по органической химии : учебное пособие / В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин. - М. : БИНОМ, 2014. - 595 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-9963-2428-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324286.html>
13. Травень В.Ф., Органическая химия. Т. I-III / Травень В.Ф. - М. : БИНОМ, 2013. - 368 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-9963-2109-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321094.html>
14. Юровская М.А., Основы органической химии / М.А. Юровская, А.В. Куркин. - М. : БИНОМ, 2015. - 239 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-9963-2629-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326297.html>

б) дополнительная литература

15. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973.
16. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. М: Химия. 1979. 520 с.
17. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа. 1990, 751с.
18. Vollhardt K. P. C., Schore N. E. Organic chemistry: structure and function, 3rd ed. W.H. Freeman: New York, 1999.
19. Кери Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. Кн.1, 2. М.: Химия, 1981.
20. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Ч. 1-4. М.: Изд-во МГУ, 2004.
21. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. М.: Химия, 2000.
22. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. М.: Мир, 1999.
23. Органикум: Практикум по органической химии / Г. Беккер, В. Бергер и др. Т. 1, 2. М.: Мир, 1992.
24. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2006.
25. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М: Химия. 1974. Т. 1, 2.
26. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир. 1974, 1132 с.
27. Джилкрист Т.Л. Химия гетероциклических соединений. М.: Мир, 1996.
28. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.
29. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1988.
30. Терней А. Современная органическая химия. М.: Мир, 1981. Т. I и 2.
31. Марч Дж. Органическая химия. Т. 1-4. М.: Мир, 1987.
32. Гамметт Л. Основы физической органической химии. М.: Мир, 1972.
33. Фиалков Ю. Я. Растворитель как средство управления химическим процессом. — Л.: Химия, 1990.
34. Преч Э., Бюльманн, Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений.

- М.: Мир, 2006.
35. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. Москва: Мир, 1984.
 36. Теренин В.И. и др. // Под ред. акад. Зефинова Н.С.- Практикум по органической химии. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
 37. А.Э.Щербина, Л.Г.Матусевич, И.В.Сенько. Органическая химия. Задачи и упражнения. //Учебное пособие. - М.: Новое знание. – 2009. – 300 с.
 38. А.Л.Курц и др. Задачи по органической химии с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 263 с.
 39. Корольков Д.В., Скоробогатов А.Г. Основы теоретической химии. - М.: Академия, 2011. - 346с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн (biblioclub.ru) доступна с любого компьютера после регистрации читателя с компьютера подключенного к сети СОГУ.
2. Научная электронная библиотека eLI-BRARY.RU (www.elibrary.ru) доступна с любого компьютера после регистрации читателя с компьютера подключенного к сети СОГУ.
3. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ (dvs.rsl.ru) – регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
4. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View (eastview.com) доступ-на с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.
5. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (<http://link.springer.com/>)
6. Электронная медицинская библиотека «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>) доступна с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.
7. Электронные книги Springer Nature 2011-2017 гг.: (springerlink.com)
8. ЭБС Юрайт (<https://biblio-online.ru>) Вэлек-тронной библиотеке представлены книги по всем отраслям науки.

Реестр лицензированного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)
1.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016г
2.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016г
3.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016г
4.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)
5.	Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г
6.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
7.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагат»
8.	Офисная система Libre Office	Лицензия GNU/GPL свободное программное обеспечение (бессрочно)
9.	планы	№5581, от 09.01.2019г. (09.01.2019г. до 08.01.2020г.) ООО ЛММИС

Рекомендуемые интернет-адреса по дисциплине «Химические основы биологических процессов»:

1. <http://www.biochemweb.org/>
2. <http://www.1lec.com/Biochemistry/>
3. <http://www.bioch.ox.ac.uk/>
4. <http://www.inbi.ras.ru/pbm/pbm.html>
5. <http://biokhimija.ru/>
6. <http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html>

г) методические указания, разработанные составителями Рабочей программы.

Тема 1. Методы исследования органических соединений

Цели. Уметь:

1. Экспериментально наносить пробу исследуемого вещества (пробы веществ) на хроматографическую пластинку и проводить процесс разделения способом восходящей хроматографии.
2. Осуществлять тонкослойную хроматографию для оценки степени чистоты исследуемого вещества.
3. Вычислять значение R_f для исследуемого вещества на тонкослойной хроматограмме.
4. Идентифицировать исследуемое вещество на тонкослойной хроматограмме, используя вещества-«свидетели», рассчитывать значения R_s .
5. Вычислять по представленным хроматограммам, полученными методами ВЭЖХ или ГЖХ, относительные времена удерживания основных пиков анализируемой смеси, используя известное время удерживания внутреннего стандарта.

Знать:

Содержание. Физико-химические основы хроматографического разделения органических соединений, типы сорбентов и подвижных фаз. Виды хроматографического анализа (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ).

Тонкослойная хроматография, экспериментальные приемы (правила нанесения проб, восходящая и нисходящая хроматография, проявление хроматограмм, расчет R_f и R_s).

ГЖХ и ВЭЖХ, считывание информации по представленным хроматограммам: время удерживания пиков, идентификация путем сравнения с веществами-«свидетелями».

Тема 2. Спектральные методы.

Цели. Уметь:

1. Соотносить структуру анализируемых соединений с положением и интенсивностью полос поглощения в электронных спектрах.
2. Определять максимум полос поглощения и вычислять молярные коэффициенты экстинкции.
3. Проводить функционально-групповой анализ по представленным ИК-спектрам с использованием справочных табличных данных по характеристическим групповым частотам.
4. Соотносить сигналы протонов в представленных ПМР-спектрах со структурой несложных органических соединений.
5. Вычислять по представленному масс-спектру органического соединения его молекулярную формулу на основе изотопных пиков молекулярного иона.

Знать:

Содержание. Электронная спектроскопия (УФ- и видимая область): типы электронных переходов; 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. Функционально-групповой анализ.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР): химический сдвиг, спин-спиновое расщепление.

Масс-спектрометрия: виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные). Изотопный состав. Установление молекулярной формулы. Основные типы фрагментации. Масс-спектральные серии ионов важнейших классов органических соединений.

Тема 3. Важнейшие классы гомофункциональных органических соединений

Общие цели для всех тем этого раздела. Уметь:

1. Составлять в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК и радикально-функциональной номенклатуры названия типичных представителей каждого класса по их структурной формуле и, наоборот, по названию приводить структурную формулу.
2. Изображать графически электронное влияние функциональной группы, определяющей принадлежность органических соединений к классу, на распределение электронной плотности в статическом состоянии молекул и указывать положение в молекуле возникающих вследствие этого потенциальных реакционных (электрофильных или нуклеофильных) центров.
3. Применять факторы устойчивости для оценки относительной стабильности промежуточных частиц - свободных радикалов, карбокатионов и карбанионов - во взаимосвязи с их строением.
4. Представлять общие схемы электронных механизмов реакций электрофильного присоединения по кратным связям (A_E) и замещения в ароматической системе (S_E), нуклеофильного замещения у sp^3 -гибридизованного атома углерода (S_N) и присоединения к sp^2 -гибридизованному атому углерода (A_N).
5. Выполнять экспериментально важнейшие качественные реакции, характерные для соответствующих функциональных групп.
6. Осуществлять идентификацию органических соединений определенных классов по их спектральным характеристикам.

Знать:

Общее содержание для всех тем этого раздела. Номенклатура, присущие виды изомерии. Способы получения. Электронное строение функциональной группы и её влияние на распределение электронной плотности в молекуле. Типичные химические свойства, механизм реакций. Спектральные характеристики.

Тема 4 Насыщенные и ненасыщенные алифатические и циклические углеводороды.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Представлять уравнения реакций галогенирования, нитрования алканов и циклоалканов с описанием их электронного механизма.
2. Изображать конформационное строение цикlopentана и циклогексана с обозначением аксиальных и экваториальных связей в конформации кресла циклогексана.
3. Применять правило Марковникова для реакций электрофильного присоединения к кратным связям.
4. Приводить уравнения реакций присоединения галогенов, гидратации и гидрогалогенирования алкенов и алкинов с описанием их электронного механизма.
5. Приводить специфические для сопряженных диенов продукты реакций электрофильного присоединения и циклоприсоединения.
6. Приводить схемы реакций полимеризации виниловых и диеновых мономеров.
7. Экспериментально проводить качественные реакции с бромной водой и перманганатом калия для доказательства ненасыщенности соединения с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Алканы. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование.

Циклоалканы. Малые циклы. Реакции, галогенирования, гидрогалогенирования циклопропана.

Нормальные циклы. Конформации циклогексана и цикlopentана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и цикlopentана.

Алкены. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация.

Сопряженные диены. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез).

Полимеризация виниловых и диеновых соединений. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.

Алкины. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация).

Тема 5. Ароматические углеводороды.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Устанавливать наличие ароматичности, используя критерии ароматичности.
2. Определять влияние ориентантов I и II рода на направление реакций электрофильного замещения.
3. Представлять уравнения реакций галогенирования, алкилирования, ацилирования, сульфирования, нитрования мооядерных и конденсированных аренов с описанием их электронного механизма.

Знать:

Содержание. Арены. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода.

Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование).

Тема 6. Галогенопроизводные углеводородов.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Оценивать полярность и поляризуемость связей углерод-галоген, используя справочные данные по длине, энергии связей и электроотрицательности галогенов.
2. Приводить уравнения реакций превращения галогенопроизводных в другие классы соединений (спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, амины, нитропроизводные) с описанием их электронного механизма.
3. Показать действие правила Зайцева в реакциях элиминирования.

Знать:

Содержание. Галогеноалканы. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, амины, нитропроизводные.

Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева.

Тема 7. Спирты, фенолы и их тиоаналоги.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Приводить уравнения реакций, подтверждающих наличие у спиртов и тиолов кислотных и основных свойств и у фенолов - кислотных свойств.

2. Выделять в молекулах спиртов нуклеофильные и электрофильные реакционные центры и приводить уравнения реакций с их участием: получения простых и сложных эфиров. Галогенопроизводных и дегидратации.
3. Проводить идентификацию первичных, вторичных и третичных спиртов с помощью пробы Лукаса с объяснением визуально наблюдаемых результатов.
4. Проводить экспериментально обнаружение многоатомных спиртов по реакции образования хелатного соединения с объяснением визуально наблюдаемого результата.
5. Применять действие электронных эффектов гидроксильной группы в фенолах для определения местоположения электрофильной атаки в ароматическом кольце.
6. Приводить уравнения реакций галогенирования, сульфирования, нитрования, алкилирования, ацилирования фенолов и нафтолов с описанием их электронного механизма.
7. Прогнозировать образующиеся продукты окисления спиртов, тиолов и фенолов в зависимости от строения соединений, условий реакции и применяемых реагентов.
8. Проводить экспериментально обнаружение фенолов с помощью реакции с хлоридом железа(III) с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Спирты. Кислотные свойства: образование алкоголятов. Основные свойства: образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи.

Нуклеофильные свойства: получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами.

Реакции с участием электрофильного центра (образование галогенопроизводных) и СН-кислотного центра (дегидратация).

Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению. Окисление виц-диолов.

Тиолы, кислотные свойства, Алкилирование и ацилирование тиолов.

Фенолы. Кислотные свойства: образование фенолятов.

Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров фенолов.

Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, С-алкилирование, С-ацилирование.

Окисление фенолов и нафтолов.

Тема 8. Простые эфиры и их тиоаналоги.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Приводить уравнения реакций образования простыми эфирами оксониевых солей и расщепления простых эфиров.
2. Прогнозировать продукты, образующиеся в результате окисления простых эфиров и сульфидов в зависимости от условий реакции и применяемых реагентов.

Знать:

Содержание. Простые эфиры. Основные свойства: образование оксониевых солей. Расщепление галогеноводородными кислотами.

Окисление. Представление об органических пероксидах и гидропероксидах.

Сульфиды, образование сульфониювых солей. Мягкое и жесткое окисление (сульфоны, сульфоксиды, сульфоновые кислоты).

Тема 9. Альдегиды и кетоны.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Приводить уравнения реакций получения полуацеталей и ацеталей; иминов, оксимов, гидразонов; присоединения Mg-органических соединений.
2. Приводить уравнения реакций альдольной и кротоновой конденсаций.
3. Экспериментально проводить качественные реакции присоединения к альдегидам гидросульфита натрия, окисления комплексными соединениями серебра и меди (II) и

галоформного расщепления кетонов (иодоформная проба) с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Альдегиды и кетоны.

Реакции с кислородсодержащими нуклеофилами: образование полуацеталей и ацеталей, роль кислотного катализа.

Реакции с серасодержащими нуклеофилами: присоединение гидросульфита натрия.

Реакции с азотсодержащими нуклеофилами: Образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов.

Реакции с углеродсодержащими нуклеофилами: присоединение магнийорганических соединений и циановодорода. Реакции с участием СН-кислотного центра: конденсации альдольного и кротонового типа.

Галоформное расщепление; иодоформная проба.

Окисление альдегидов комплексными соединениями серебра и меди(II). Окисление кетонов пероксисоединениями. Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов.

Тема 10. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Использовать справочные данные по значениям pK_a для карбоновых кислот и подтверждать кислотные свойства с помощью соответствующих реакций.
2. Приводить уравнения реакций получения из карбоновых кислот сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов с описанием их электронного механизма.
3. Использовать электронные эффекты и факторы стабильности заряженных частиц для сравнительной оценки активности функциональных производных карбоновых кислот в реакциях ацилирования.
4. Экспериментально проводить гидроксамовую пробу с функциональными производными карбоновых кислот с объяснением визуально наблюдаемого результата.
5. Экспериментально проводить реакцию декарбоксилирования щавелевой кислоты с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Карбоновые кислоты. Кислотные свойства: образование солей.

Реакции карбоновых кислот с нуклеофильными реагентами: образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов.

Декарбоксилирование.

Функциональные производные карбоновых кислот. Сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа.

Ангидриды и галогенангидриды.

Сложные эфиры. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров.

Амиды карбоновых кислот. Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Расщепление амидов галогенами в щелочной среде и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы.

Нитрилы, гидролиз, восстановление, гидразиды.

Гидроксамовые кислоты, комплексообразование с ионами металлов.

Тема 11. Амины, diaзосоединения.

Специфические цели этой темы. Уметь:

1. Приводить уравнения реакций образования солей, алкилирования и ацилирования аминов с описанием их электронных механизмов.
2. Использовать реакцию взаимодействия аминов с азотистой кислотой как способ отдельной идентификации первичных, вторичных и третичных аминов.

3. Оценивать электронное влияние аминогруппы на скорость и местоположение замещения в ароматическом ядре с приведением примеров реакций галогенирования, сульфирования, нитрования.
4. Проводить экспериментально реакцию бромирования анилина с объяснением визуально наблюдаемого результата и причины использования этой реакции в количественном анализе ароматических аминов.
5. Представить пути синтеза спиртов, простых эфиров, цианидов, галогенопроизводных из солей диазония.
6. Показать использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.
7. На примере азокрасителя метилового оранжевого показать проявление им индикаторных свойств в средах с различным значением pH с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Амины. Кислотно-основные свойства: образование солей.

Нуклеофильные свойства: алкилирование, четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой.

Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование.

Диазо- и азосоединения. Реакция диазотирования. Ковалентно- и ионно-построенные диазосоединения.

Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.

Реакции солей диазония без выделения азота: азосочетание.

Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.

Азокрасители, их индикаторные свойства.

Тема 12. Важнейшие классы гетерофункциональных органических соединений

Гидроксикислоты.

Цели. Уметь:

1. Привести уравнения реакций образования лактонов и лактидов с объяснением специфичности этих реакций по отношению к исходным гидроксикислотам.
2. Привести уравнение реакции элиминирования с объяснением специфичности этой реакции по отношению к исходной гидроксикислоте.
3. Привести реакции, протекающие с применяемыми в медицине производными салициловой кислоты (фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота) и ведущие к их расщеплению и появлению примесей, что косвенно снижает качество лекарственного средства.
4. Проводить экспериментально реакцию декарбоксилирования салициловой кислоты с объяснением визуально наблюдаемого результата.
5. Проводить специфическую реакцию α -гидроксикислот с концентрированной серной кислотой с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Гидроксикислоты. Химические свойства как гетеро-функциональных соединений. Специфические реакции α -, β - и γ -гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу.

Фенолокислоты. Салициловая кислота, получение и химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, *n*-аминосалициловая кислота (ПАСК).

Тема 13 Оксокарбоновые кислоты.

Цели. Уметь:

1. Привести равновесные таутомерные формы β -оксокислот с обоснованием причин их появления.
2. Предложить пути синтеза карбоновых кислот и кетонов на базе ацетоуксусного эфира.
3. Проводить (экспериментально) с ацетоуксусным эфиром реакции с хлоридом железа (III) и бромной водой, доказывающие наличие кетонной и енольной форм.

Знать:

Содержание. Оксокислоты. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кетоенольная таутомерия β -оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной). Синтезы карбоновых кислот и кетонов на базе ацетоуксусного эфира.

Тема 14. Аминокислоты.

Цели. Уметь:

1. Привести уравнения реакций образования дикетопиперазинов и лактамов с объяснением специфичности этих реакций по отношению к исходным аминокислотам.
2. Обосновать наличие амфотерных свойств у α -аминокислот и подтвердить это с помощью соответствующих реакций.
3. Проводить качественные реакции на α -аминокислоты с образованием комплексных солей меди (II), с нингидрином и биуретовую реакцию с объяснением их химической основы и визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Аминокислоты. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -, β - и γ -аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины.

α -Аминокислоты. Биполярная структура, образование хелатных соединений. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот.

Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура.

Ароматические аминокислоты. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаинамид.

Сульфаниловая кислота. Сульфаниламид (стрептоцид). Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств.

Тема 15. Углеводы

Цели. Уметь:

1. Определять принадлежность моносахаридов по их проекционным формулам к D- или L-стереохимическому ряду
2. Представлять структуру пентоз и гексоз в циклической пиранозной и фуранозной формах в виде *a*- и *b*-аномеров.
3. Приводить схему таутомерных превращений моносахаридов с объяснением типов таутомерии и причин их возникновения.
4. Приводить уравнения реакций получения простых и сложных эфиров моносахаридов и их О-гликозидов.
5. Представлять возможные виды связывания моносахаридных остатков в ди- и полисахариды и характеризовать их отношение к гидролизу.
6. Проводить экспериментально качественные реакции открытия и количественного определения моносахаридов в растворах и биожидкостях (пробу с реактивом Толленса, пробу Троммера) с объяснением химической основы реакции и визуально наблюдаемого результата.
7. Проводить экспериментально качественную реакцию на крахмал с объяснением причины её использования в аналитических целях.

Знать:

Содержание. Моносахариды. Классификация. D- и L-Стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы. Таутомерные превращения, мутаротация, α- и β-аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз.

Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование O-гликозидов.

Олигосахариды, принцип строения. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия. Гидролиз и метанолиз.

Полисахариды, принцип строения. Гомо- и гетерополисахариды. Простые и сложные эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты.

Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества.

Тема 16. Гетероциклические соединения

Цели. Уметь:

1. Определять наличие ароматичности у гетероциклов, используя критерии ароматичности.
2. Изображать графически электронное строение атома азота в пятичленных ненасыщенных, шестичленных ненасыщенных и конденсированных гетероциклах.
3. Определять кислотные и основные центры в ненасыщенных и насыщенных гетероциклах и приводить уравнения соответствующих реакций с их участием.
4. Приводить уравнения реакций электрофильного замещения для ненасыщенных пятичленных гетероциклов и реакций нуклеофильного замещения - для ненасыщенных шестичленных гетероциклов с объяснением причин различия в реакционной способности этих гетероциклов.
5. Приводить схемы таутомерного равновесия при наличии кето-енольной и/или лактим-лактамной таутомерии для соответствующих гетероциклических соединений.
6. Объяснять химическую основу действия кофермента NAD⁺ как окислительно-восстановительного процесса с участием алкилпиридиниевого иона.
7. Приводить строение пуриновых и пиримидиновых нуклеозидов и нуклеотидов и принцип построения первичной структуры нуклеиновых кислот.
8. Проводить экспериментально качественную пробу с получением кристаллического пикрата пиридина с написанием схемы реакции взаимодействия пиридина с пикриновой кислотой.
9. Проводить экспериментально общие реакции на алкалоиды с объяснением визуально наблюдаемого результата.

Знать:

Содержание. Пятичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Ароматичность.

Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов.

Шестичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Ароматические свойства.

Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксирование). Лактим-лактамная таутомерия гидроксипроизводных пиридина. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиниевый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента NAD⁺.

Урацил, тимин, цитозин – компоненты нуклеозидов. Лактим-лактамная таутомерия нуклеиновых оснований. Барбитуровая кислота, лактим-лактамная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства.

Конденсированные системы гетероциклов. Пури́н, ароматичность. Гипоксанти́н, ксанти́н, мочева́я кислота, адени́н, гуани́н. Лактим-лактамная таутомерия. Кислотные свойства моче́вой кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теофиллин, теобромин.

Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды и нуклеотиды

Первичная структура нуклеиновых кислот.

Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Общие реакции с пикриновой кислотой, с раствором танина, с иодом и иодидом калия.

Тема 17. Изопrenoиды

Цели. Уметь:

1. Использовать изопреновое правило для выделения в структуре важнейших представителей терпеноидов и стероидов «изопреновые» звенья.
2. Классифицировать терпеноидные соединения на моно-, ди-, три- и тетратерпеноиды с учетом числа изопреновых звеньев и приводить примеры соответствующих соединений.
3. Приводить структурные формулы ненасыщенных алициклических терпенов с сопряженной цепью, играющих важную биологическую роль (ретиноиды, каротиноиды).
4. Приводить структурные формулы родоначальных структур: эстрана, андростана, прегнана, холана, холестерана и важнейших представителей соответствующих групп стероидов: стерина, желчных кислот, андрогенных и эстрогенных веществ, кортикостероидов.
5. Приводить общий принцип строения сердечных гликозидов.

Знать:

Содержание. Терпеноиды. Классификация. Изопреновое правило. Монотерпены. Ациклические (изомеры цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические (α-пинен, борнеол, камфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тритерпены. Тетратерпены (каротиноиды), β-каротин (провитамин А).

Стероиды. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран.

Стерины: холестерин, эргостерин; витамин D₂. Желчные кислоты: холевая и дезоксихолевая кислоты. Эстрогенные вещества: эстрон, эстрадиол, эстриол. Кортикостероиды: гидрокортизон, преднизолон. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами.

Тема 18. Омыляемые липиды

Цели. Уметь:

1. Приводить строение насыщенных и ненасыщенных высших жирных кислот, входящих в состав жиров и масел.
2. Соотносить консистенцию жиров и масел с качественным составом высших жирных кислот.
3. Использовать для характеристики жиров и масел такие показатели, как иодное число, число омыления, кислотное число с объяснением химической основы их экспериментального определения.
4. Приводить общий принцип строения восков и твинов.
5. Описывать общий принцип строения фосфолипидов (фосфатидилколарины, фосфатидилсерина, фосфатидилхолина).

Знать:

Содержание. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (иодное число, число омыления, кислотное число).

Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мирициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины.

Фосфатидная кислота. Фосфолипиды.

Тема 19. Синтез, выделение, очистка и идентификация органических соединений

Цели. Уметь:

1. Владеть техникой лабораторного эксперимента по определению температуры плавления, температуры кипения органических веществ, проведению разных видов перегонки (простой, с водяным паром, фракционной, в вакууме), кристаллизации, фильтрования.
2. Проводить синтез по предлагаемой методике с предварительным планированием последовательности предстоящих экспериментальных операций, подбору соответствующей химической посуды, ознакомлением со справочным материалом по свойствам исходных, промежуточных и конечных продуктов синтеза.
3. Использовать качественные реакции и методы хроматографической и спектральной идентификации и определения степени чистоты синтезированных соединений.
4. Оформлять полученные результаты в виде таблиц, графиков, рисунков.
5. Изучать по доступным источникам литературный материал по теме синтеза и представлять реферат с оформлением списка использованной литературы в соответствии с библиографическими правилами.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория для проведения занятий оснащена стандартным комплектом специальной химической посуды, набором необходимых химических реактивов, и следующим оборудованием:
- Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт.

Кабинет, оснащенный интерактивной доской, компьютером Core 2 duo E4400/1Gb RAM/160Gb HDD, монитором Benq TFT 17"FP71G+/клавиат – 1 шт.

Калориметр КЛ-5 – 1 шт.

Центрифуга ARMED-80-2S– 1 шт.

Центрифуга ОС 6МУХЛ-4 – 1шт.

Мешалка магнитная IKA RCT basic safety control IKAMAG с датчиком температуры РТ – 1шт.

Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standard

Весы лабораторные прецизионные ET-300П с проверкой

11. Лист обновления/актуализации

Программа актуализирована в связи с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования».

1. Заменить строку в п. 3.2

Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
--------------------------------	---

2. Заменить строку в п. 3.3

Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
	ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры органической химии от «03» июня 2021 г., протокол № 9.

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «24» июня 2021 г., протокол № 11/20-21.