

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 подготовки:

04.03.01 Химия

Профиль: **«Фундаментальная и прикладная химия»**

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: профессор кафедры фундаментальной и медицинской химии,
д.х.н. Абаев В. Т.

Владикавказ
2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 з. е. (504 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	5/6
Лекции	54/72
Практические занятия	36/0
Лабораторные занятия	108/108
Консультации	
Итого аудиторных занятий	198/180
Самостоятельная работа	18/36
Курсовая работа	+
Зачет	-
Экзамен	36/36
Общее количество часов	504

2. Цели изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов фундаментальной системы знаний о строении, свойствах, методах синтеза и реакционной способности органических соединений.

Основные цели включают:

- Понимание взаимосвязи структуры и свойств: Освоение принципов, объясняющих, как строение молекул (включая пространственное расположение атомов) определяет их физические и химические свойства.

- Изучение механизмов реакций: Понимание того, как и почему протекают химические превращения, а также изучение современных методов синтеза органических веществ.

- Развитие химического мышления: Обучение логическому подходу к решению задач органического синтеза и установлению структуры неизвестных соединений.

- Фундамент для специализации: Создание базы для последующего изучения биохимии, молекулярной биологии, медицинской химии, материаловедения и других дисциплин.

Курс направлен не только на запоминание фактов, но и на овладение теорией химического строения, что позволяет предсказывать поведение новых, еще не изученных органических молекул.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.О.20.Блок 1.Дисциплины (модули) . Обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Дополнительные главы химии», «Строение вещества», «Основы неорганического синтеза», «Основы квантовой химии», «Основы проектной деятельности», «Химическая технология», «Основы химии пищевых продуктов», «Методы анализа объектов окружающей среды».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Теоретические основы органической химии», «Элементоорганическая химия», «Физические методы исследования», «Химия перспективных неорганических материалов», «Высокомолекулярные соединения», «Прикладная электрохимия», «Физическая химия наноразмерных систем», «Новые материалы для экологии, медицины, индустрии красоты и агрохимии», «Стратегия органического синтеза», «Механизм действия и синтез важнейших фармпрепаратов» «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

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

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

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

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 (УК-8);

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

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

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

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-5);

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

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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 сужде-	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

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

	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.	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
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	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
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов 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 ре-	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

	результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	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	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов различной 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 неорганической 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	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
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных ин-	ОПК-5.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации	Знать: основные технические средства компьютерных систем; основы информационно-коммуникативных технологий; основные тенденции развития со-

формационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	химического профиля ОПК-5.2. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	временных 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
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	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

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

5 семестр

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		Лек.	Пр.	Лаб.	Содержание	Часы		
1.	Лекция 1. Предмет и задачи курса органической химии. Химическая связь и строение органических соединений. Современные представления о природе химической связи. Электронные представления о природе связей. Основные положения квантовой химии. Атомные и молекулярные орбитали. Приближение МО-ЛКАО. Метод МО Хюккеля и более строгие квантовохимические методы расчета. Компромиссные подходы (локализованные связи, гибридизация, частичный учет делокализации электронов на примере σ-π-приближения). Практическая 1. Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Мезоионные соединения. Антиароматичность. Лабораторная. Общие методы работы в лаборатории органического синтеза. Техника безопасности.	2	2	6	Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.	1	Устный опрос, проверка д/з	1-4
2.	Лекция 2-3. Сtereoхимия. 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. Факторы, определяющие энергию конформеров. Влияние эффектов сопряжения на стабильность конформеров. Классификация реакций органических соединений. Понятие о субстрате и реагенте (свободные радикалы, электро-	4	2	6	Способы получения и разделения энантиомеров. Оптическая чистота и методы ее определения. Определение абсолютной и относительной конфигурации.	1	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4

	филы и нуклеофилы). Классификация органических соединений (по строению углеродной цепи и по природе функциональной группы). Номенклатура органических соединений. Понятие о гомологических рядах. Изомерия (структурная и пространственная) органических соединений. Электронные эффекты в органической химии. Индукционный и мезомерный эффекты. Понятие о резонансе и таутомерии Практическая 2. Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы; их проявление в химическом поведении молекул в хиральных и ахиральных средах и спектрах ЯМР. Номенклатура оптических антиподов. Неуглеродные атомы как центры хиральности. Лабораторная. Очистка твердых веществ перекристаллизацией. Определение температуры плавления.							
3.	Лекция 4. <i>Алканы.</i> Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литийдиалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот (Кольбе), восстановление карбонильных соединений. Реакции алканов: галогенирование, сульфохлорирование. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг. Ионные реакции алканов в суперкислых средах (дейтериеводородный обмен и галогенирование). Практическая 3. Сырьевые источники органических веществ. Природные газы, нефть, уголь и способы их переработки. Лабораторная. Очистка жидких веществ перегонкой. Определение констант жидкого вещества	2	2	6	Принцип ЖМКО; его обоснование на основе теории возмущений МО. Количественная теория кислот и оснований. Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кислотно-основное равновесие. Понятие pH. Кинетическая и термодинамическая кислотность.	1	Контрольная работа	1-4
4.	Лекция 5-6. <i>Циклоалканы.</i> Методы синтеза и строение циклопропанов, циклобутанов, цикlopентанов и циклогексанов. Синтез соединений	4	2	6	Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (Михаэль-	1	Письменные домашние за-	1-4

	со средним размером цикла (ацилоиновая конденсация). Типы напряжения в циклоалканах и их подразделение на малые, средние и макроциклы. Конформационный анализ циклогексана, моно- и дизамещенных циклогексанов; аксиальные и экваториальные связи. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность в ряду производных циклогексана на примере реакций замещения, отщепления и окисления. Реакции расширения и сужения циклов при дезаминировании первичных аминов (Демьянов). Сужение цикла в реакции Фаворского (α-галогенциклоалканоны). <i>Алкены.</i> Методы синтеза: элиминирование галогеноводородов из алкилгалогенидов, воды из спиртов. Синтез алкенов из четвертичных аммониевых солей (Гофман), N-окисей третичных аминов (Коуп). Стереоселективное восстановление алкинов. Стереоселективный синтез цис- и транс-алкенов из 1,2-диолов (Кори, Уинтер). Региоселективный синтез алкенов из тозилгидразонов (Шапиро). Реакция Виттига как Письменные домашние задания (конспект) региоспецифический метод синтеза алкенов. Основания, используемые в реакции. Стабилизированные и нестабилизированные илиды. Стереохимия реакции. Хемоселективность реакции Виттига. Практическая 4. Реакции алкенов: электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов, воды. Процессы, сопутствующие AdE-реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и алкильные миграции. Гидрокси- и алкоксимеркурирование. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие агенты. Превращение бороорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды. Окисление алкенов до оксиранов (Прилежаев). Понятие об энантиомерном эпоксидировании алкенов по Шарплесу (в присутствии изопропилата титана и эфира L-(+)-винной кислоты). Цис-гидроксилирование алкенов по Вагнеру (KMnO₄) и Криге (OsO₄). Окисление алкенов галогеном в присутствии солей серебра: цис-(Вудворт) и транс-(Прево) гидроксилирование. Радикальные реакции алкенов: присоединение бромистого водорода по Харашу, сероводорода и тиолов. Аллильное галогенирование по Циглеру.				Арбузов) и их использование в синтезе алкенов (вариант Виттига Хорнера-Эммонса). Область применения реакции.		дания (конспект)	
--	--	--	--	--	---	--	-------------------------	--

	Внутримолекулярная радикальная циклизация 6-галогеналканов при действии трибутилового гидрида. Гетерогенное гидрирование: катализаторы, каталитические яды. Гидрогенолиз связей углерод-гетероатом. Гомогенное гидрирование: катализаторы, механизм. Региоселективность гомогенного гидрирования. Присоединение синглетных и триплетных карбенов к алкенам. Карбеноиды, их взаимодействие с алкенами. Лабораторная. Элементный качественный анализ органических соединений							
5.	Лекция 7. Алкины. Методы синтеза: отщепление галогеноводородов из дигалогенидов, реакция 1,2- дигидразонов с оксидом ртути (II) и тетраацетатом свинца. Усложнение углеродного скелета алкинов: реакции ацетиленидов натрия и меди, магниорганических производных алкинов. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе). Реакции алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров). Ацетилен-алленовая изомеризация. Смещение тройной связи в терминальное положение. Практическая 5. Номенклатура, строение, физические и химические свойства алкинов и циклоалкинов. Лабораторная. Изучение свойств алканов, алкенов и алкинов	2	2	6	Окислительная конденсация терминальных алкинов в присутствии солей меди.	1	Письменные домашние задания (конспект)	1-4
6.	Лекция 8-9. Алкадиены. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского-Реппе, кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах. Реакции 1,3-диенов: галогенирование и гидрогалогенирование, 1,2- и 1,4- присоединение. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, ее типы: карбореакция, гетеро-реакция. Диены и диенофилы. о-Хинодиметаны в качестве диенов. Катализ в реакции Дильса-Альдера. Стереохимия реакции. Региоселективность [4+2]-циклоприсоединения в случае несимметричных диенов и	4	2	6	Синтетические каучуки: Способы получения, классификация (бутадиеновый, изопреновый, хлоропреновый), роль метода С.В. Лебедева.	1	Письменные домашние задания (конспект)	1-4

	диенофилов. Ретрореакция Дильса-Альдера. Применение силоксидиенов в синтезе алициклов и гетероциклов. Практическая 6. Номенклатура, строение, физические и химические свойства алкадиенов. Лабораторная. Получение синтетического каучука методом эмульсионной полимеризации: Синтез бутадиен-стирольного каучука.							
7.	Лекция 10. <i>Ароматические углеводороды (арены).</i> Источники ароматических углеводородов. Бензол. Представления о синтетических методах формирования бензольного кольца. Противоречие между формальной ненасыщенностью и химическими свойствами бензола (относительная устойчивость к окислению, склонность к реакциям замещения, энергетика образования, гидрирования и окисления бензола). Геометрия и электронное строение бензола, понятие ароматичности, его трактовка в терминах классической структурной теории и современных электронных представлений (правило Хюккеля, система p-МО бензола и связанные с ней критерии ароматичности). Представления о небензоидных ароматических соединениях. Химические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения: общие представления о механизме и его экспериментальном обосновании, изотопный обмен, нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, окси- и аралкилирование, хлорметилирование, ацилирование; влияние заместителей на скорость и ориентацию, обратимость и различные типы контроля состава продуктов, изомерия и номенклатура дизамещенных производных бензола; значение реакций электрофильного замещения для функционализации и промышленной переработки ароматических углеводородов. Реакции радикального замещения и присоединения. <i>Алкилбензолы.</i> Способы получения с использованием реакций алкилирования, хлорметилирования и ацилирования бензола, реакция Вюрца-Фиттига. Общая картина реакционной способности как сочетания химических свойств аренов и алканов. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце и особенности ориентации в этих реакциях. Протонирование полиал-	2	2	6	Окислительные превращения алкилбензолов, реакции дегидрирования и их техническое значение для получения производных бензола с ненасыщенными углеводородными заместителями.	1	Письменные домашние задания (конспект)	1-4

	килбензолов с образованием стабильных арениевых ионов. Изомеризация, дезалкилирование и диспропорционирование алкилбензолов. Реакции радикального замещения в боковой цепи, бензильная p-электронная система. Практическая 11. Производные бензола с ненасыщенными углеводородными заместителями. Стирол: сопряжение и взаимное влияние бензольного кольца и двойной связи, реакции присоединения к двойной связи, механизм и факторы, определяющие ориентацию, полимеризация и сополимеризация стирола. Полистирол, его техническое значение и химическая модификация. Фенилацетилен. Лабораторная. Изучение свойств ароматических углеводородов.							
8.	Лекция 11-12. Многоядерные ароматические углеводороды. Соединения с разделенными бензольными кольцами: дифенил- и полифенилметаны, влияние накопления фенильных радикалов на свойства метановой C-H связи, полифенилметильные радикалы, катионы и анионы, представления о влиянии заместителей на их относительную стабильность; дифенилэтаны, стильбены, толан, их взаимопревращения. <i>Ди- и полиарилы.</i> Дифенил, способы его получения, строение. Представления о влиянии заместителей на легкость взаимного вращения и степень копланарности бензольных колец, связь последней со спектральными свойствами и пространственной изомерией производных дифенила. Дифенил как ароматическая система, реакции электрофильного замещения, ориентация в этих реакциях и влияние на нее заместителей. Практическая 8. <i>Ароматические углеводороды с конденсированными (аннелированными) бензольными кольцами.</i> Основные структурные типы. Представления о синтетических подходах к аннелированию ароматических циклов. Нафталин: структурные характеристики, номенклатура положений нафталинового ядра и производных нафталина, электронное строение, представление о влиянии аннелирования на ароматичность; общие представления о реакционной способности в сравнении с бензолом, каталитическое гидрирование и восстановление металлами в присутствии источников протона, окисление и влияние заместителей на направление этой реакции; электрофильное замещение, ориентация в услови-	4	2	6	Антрацен и фенантрен: номенклатура положений и изомерия производных, представления о методах синтеза из бензола и нафталина; электронное строение, ароматичность и общая характеристика реакционной способности в сравнении с бензолом и нафталином, относительная реакционная способность отдельных положений; реакции гидрирования, окисления, электрофильного присоединения и замещения. Полиядерные конденсированные ароматические системы,	1	Письменные домашние задания (конспект)	1-4

	ях кинетического и термодинамического контроля, влияние заместителей, значение этих реакций для синтеза и промышленного производства функциональных производных нафталина. Лабораторная. Синтез производных ароматических углеводов.				графит.			
9.	Лекция 13. ГАЛОГЕНПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Моногалогеналканы. Способы получения. Физические свойства. Особенности строения (полярность и поляризуемость). Основные типы химических реакций. Механизмы реакций нуклеофильного замещения SN1 и SN2. Реакции отщепления E1 и E2. Зависимость механизма реакции от строения галогенпроизводного, природы атома галогена, нуклеофила и растворителя. Взаимодействие с металлами. Практическая 9. Моногалогеналкены, -алкины, -арены. Зависимость реакционной способности атома галогена от строения радикала. Механизм замещения галогена в ароматическом ядре. Важнейшие представители. Ди- и полигалогенпроизводные. Способы получения, свойства, применение. Фреоны. Лабораторная. Галогенпроизводные углеводов.	2	2	6	Пространственное строение углеводов. Конформация, конфигурация.	1	Устный опрос, проверка д/з	1-4
10.	Лекция 14-15. Использование химических и физико-химических методов для установления структуры органических соединений. Спектроскопия ЯМР, ЭПР, колебательная и электронная спектроскопия, масс- и хромато-масс-спектрометрия. Газожидкостная и жидкостная хроматография, ионообменная и гель-проникающая хроматография, электрофорез. Практическая 10. Рентгеноструктурный анализ и электронография. Лабораторная. Идентификация органических соединений.	4	2	6	Рефрактометрия.	1	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4

11.	Лекция 16. Методы синтеза <i>одноатомных спиртов</i>: из алкенов, карбонильных соединений, сложных эфиров и карбоновых кислот. 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). Методы синтеза и реакции <i>двухатомных спиртов</i>. Окислительное расщепление 1,2-диолов (иодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка. Практическая 11. Методы синтеза простых эфиров: реакция Вильямсона, алкокси-меркурирование спиртов. Реакции простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Краун-эфиры, их получение и применение в синтезе. Лабораторная. Синтез на основе спиртов.	2	2	6	Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.	1	Контрольная работа	1-4
12.	Лекция 17-18. <i>Диалкиловые эфиры</i>. Способы получения, основанные на реакциях присоединения спиртов к алкенам, взаимодействия алкилгалогенидов с алкоголями (реакция Вильямсона), дагидратации спиртов. Химические свойства: взаимодействие с протонными кислотами и кислотами Льюиса, расщепление, окисление. Алкиловые эфиры этиленгликоля. Основные представители циклических простых эфиров: окиси алкенов (получение, изомеризация, взаимодействие с галогеноводородами, водой при кислотном и щелочном катализе, спиртами и алкоголями, аммиаком и аминами, гидридами металлов и металлоорганическими соединениями), тетрагидрофуран, диоксан. Практическая 12. Аллиловые спирты и арилкарбинолы: методы синтеза и особенности химических свойств, связанные с аллильным и бензильным положением гидроксильной группы. Полиарилкарбинолы.	4	2	6	Представления о свойствах винилового спирта и кетонольной таутомерии. Эфиры винилового спирта: способы получения из ацетилена и этилена, гидролиз и причины большей легкости его протекания по сравнению с диалкиловыми эфирами, полимеризация и ее техническое значение.	1	Устный опрос, проверка д/з	1-4

	Пропаргиловый спирт. Лабораторная. Синтез на основе магниорганических соединений.							
13.	Лекция 19. <i>Альдегиды и кетоны.</i> Методы получения альдегидов и кетонов: из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонлиз), алкинов (гидроборирование), на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формилирование аренов. Реакции альдегидов и кетонов: присоединение воды, спиртов, тиолов. 1,3-Дитианы и их использование в органическом синтезе. Обращение полярности C=O группы. Получение бисульфитных производных и циангидринов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илидами фосфора (Виттиг) и серы. Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Перегруппировка Бекмана. Практическая 13. Енамины, их алкилирование и ацилирование. Альдольно-кратоновая 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). Лабораторная. Синтез альдегида и кетонов.	2	2	6	Взаимодействие альдегидов и кетонов с металлоорганическими соединениями.	1	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4
14.	Лекция 20-21. Аминометилование альдегидов и кетонов (Манних). Бензониновая конденсация. Конденсация с нитроалканами (Анри). Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления. Дезоксигенирование альдегидов и кетонов: реакции Клемменсена и Кижнера-Вольфа. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов надкислотами по Байеру-Виллигеру. α,β-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 α,β-непредельных кетонов.	4	2	6	αСилилированные винилкетоны (Сторк) и енамины в реакциях аннелирования.	1	Контрольная работа	1-4

	Практическая 12. Сопряженное присоединение енолятов и енаминов к α,β-непредельным альдегидам и кетонам (Михаэль). Доноры и акцепторы Михаэля. Катализаторы реакции, ее обратимость. Ретро-реакция. Реакции анелирования. Вариант Робинсона. Использование β-хлоркетонов и производных оснований Манниха. Лабораторная. Синтезы на основе альдегидов и кетонов.							
15.	Лекция 22. <i>Дикарбонильные соединения.</i> Классификация, номенклатура. Способы получения, основанные на реакциях окисления, нитро-зирования и конденсации. α-Дикарбонильные соединения: глиоксаль, метилглиоксаль, образование устойчивых гидратов, катализируемое основаниями превращение в оксикислоты; диметилглиоксим и комплексы металлов на его основе; бензил, циклогексан-1,2-дион, бензиловая перегруппировка. β-Дикарбонильные соединения: формилацетон, циклическая кротоновая конденсация; β-дикетоны, особенности кето-енольной таутомерии, алкилирование и катализируемое основаниями расщепление, конденсации с карбонильными соединениями, образование комплексов с катионами металлов. γ-Дикарбонильные соединения: использование в синтезе гетероциклических соединений, фталевый диальдегид. Практическая 15. Карбонильные соединения ароматического ряда. Методы синтеза: получение окислением алкиларенов, ацилированием ароматических углеводородов, взаимодействием хлорметильных производных с уротропином (реакция Соммле), гидролизом ди-хлорметильных производных. Взаимное влияние карбонильной группы и ароматического ядра, его проявление в электронном строении и реакционной способности карбонильной группы; особенности взаимодействия с нуклеофилами, реакции с аммиаком (гидробензамид) и аминами (основания Шиффа), реакция Канниццаро и бензоиновая конденсация; электрофильное замещение в ароматических карбонильных соединениях, свободно-радикальное хлорирование ароматических альдегидов. Лабораторная. Синтезы на основе альдегидов и кетонов.	2	2	6	Кетены: методы синтеза, присоединение нуклеофильных реагентов как вариант реакции ацилирования, димеризация.	1	Устный опрос, проверка д/з	1-4

16.	Лекция 23-24. Карбоновые кислоты и их производные Методы синтеза кислот: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот, синтез на основе металлоорганических соединений, синтеза на основе малонового эфира. Практическая 16. Реакции карбоновых кислот: галогенирование по Гелло-Фольгардту-Зелинскому, пиролизная кетонизация, электролиз по Кольбе, декарбоксилирование по Хундликеру. Лабораторная. Синтез карбоновых кислот.	4	2	6	Методы получения производных карбоновых кислот.	1	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4
17.	Лекция 25. Методы получения производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, нитрилов, амидов. Кетены, их получение и свойства. Практическая 17. Реакции производных карбоновых кислот: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, металлоорганические соединения). Лабораторная. Синтез с участием карбоновых кислот.	2	2	6	Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе.	1	Контрольная работа	1-4
18.	Лекция 26-27. Восстановление галогенангидридов до альдегидов по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Взаимодействие галогенангидридов с диазометаном (реакция Арндта-Эйстерта). Восстановление сложных эфиров до спиртов и альдегидов, нитрилов – до аминов и альдегидов комплексными гидридами металлов. Малоновая кислота: синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кневенагель). Сложноэфирная и ацилоиновая конденсации. Практическая 18. Методы синтеза α,β-непредельных карбоновых кислот: дегидратация гидроксикислот, реакции Кневенагеля, Виттига, Перкина (синтез коричных кислот). Реакции присоединения по двойной связи. Бром- и иодолактонизация α,β-непредельных карбоновых кислот. Лабораторная. Синтез с участием карбоновых кислот.	4	2	6	Особенности эфиров двухосновных кислот (образование карбоциклов) в этих реакциях. Сложные эфиры галогенокислот в реакциях Реформатского.	1	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4

	Итого	54	36	108		18	
--	--------------	-----------	-----------	------------	--	-----------	--

6 семестр

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		Лек.	Лаб.	Содержание	Часы		
1.	Лекция 28-29. Непредельные и ароматические монокарбоновые кислоты. Способы получения α,β-непредельных карбоновых кислот из алкенов, ацетилена, дикарбоновых, галоген- и оксикарбоновых кислот; электронное строение, взаимное влияние карбоксильной группы и двойной связи, реакции присоединения и причины реализующейся в них ориентации: промышленные способы получения и пути использования акриловой, метакриловой кислот и их производных; природные источники и практическое значение олеиновой кислоты. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Превращения бензойной кислоты, затрагивающие бензольное кольцо; хлористый бензоил, особенности его реакционной способности в сравнении с хлоранигидами алифатических кислот и использование в реакции бензоилирования.	2	Устный опрос, проверка д/з	1-4
2.	Лекция 30-31. Насыщенные дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Методы синтеза: окислительное расщепление циклоалканов, циклических спиртов и кетонов, гидролиз моно- и динитрилов, синтезы с использованием малонового эфира, получение щавелевой кислоты из формиата натрия. Общие химические свойства: кислотные свойства и их зависимость от взаимного расположения карбоксильных групп, образование производных по одной и обоим карбоксильным группам, смешанные производные. Щавелевая кислота: декарбоксилирование, декарбонилирование, окисление; диэтилоксалат, реакции сложноэфирной конденсации с его участием и их использование в синтезе. Малоновая кислота: декарбоксилирование и причины его повышенной легкости,	4	6	. Производные угольной кислоты: мочевины и ее производные, сложные эфиры, хлоругольный эфир, уретаны, изоцианаты, пути промышленного использования производных угольной кислоты.	2	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4

	конденсации с карбонильными соединениями; малоновый эфир, его свойства и использование в синтезе путем конденсации с карбонильными соединениями (реакция Кнёвенагеля) и присоединения по двойной углерод-углеродной связи, активированной электроноакцепторными заместителями (реакция Михаэля), образование, алкилирование и окислительная конденсация натрмалонового эфира, превращения продуктов этих реакций в карбоновые кислоты. Янтарная и глутаровая кислоты: образование циклических и высокомолекулярных производных; сукцинимид, его взаимодействие с бромом и щелочью, использование N-бромсукцинимида в синтезе. Адипиновая кислота и ее производные, их свойства и пути практического использования Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
3.	Лекция 32-33. Непредельные и ароматические дикарбоновые кислоты. Малеиновая кислота и ее ангидрид, способы получения, стереоизомерия этилендикарбоновых кислот, взаимопревращения малеиновой и фумаровой кислот, проявления стереоизомерии в различиях их химических свойств и пространственном строении продуктов реакций, протекающих по двойной связи. Бензолдикарбоновые кислоты: получение окислением диалкилбензолов и нафталина. Фталевая кислота: образование циклических и высокомолекулярных производных; фталевый ангидрид, его использование для синтеза производных фталевой кислоты, антрахинона, триарилметановых красителей; фталимид: свойства, обусловленные наличием связи N-H, использование в синтезе аминов (реакция Габриеля), в синтезе антраниловой кислоты; сложные эфиры фталевой кислоты и их практическое значение.	4	6	Терефталевая кислота, диметилтерефталат и его промышленное использование.	2	Контрольная работа	1-4

	Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
4.	Лекция 34-35. Нитросоединения. Классификация и номенклатура. Способы получения нитросоединений: нитрование углеводов, обмен атома галогена на нитрогруппу, окисление аминов, синтез ароматических нитросоединений из аминов через соли диазония. Электронное строение нитрогруппы, характер ее влияния на насыщенный, ненасыщенный и ароматический углеводородные радикалы. Химические свойства: каталитическое гидрирование, восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах; С-Н кислотность, таутомерия и связанные с ними свойства алифатических нитросоединений (галогидирование, нитрозирование, конденсация с карбонильными соединениями и синтез нитроалкенов, присоединение к двойной связи, активированной электроноакцепторными заместителями), реакции ациформы (гидролиз, перегруппировка в гидроксамовые кислоты). Представления о свойствах нитроалкенов. Специфические свойства ароматических нитросоединений: электрофильное замещение и влияние нитрогруппы как заместителя на скорость и ориентацию в этих реакциях; частичное восстановление, нуклеофильное замещение галогена в нитрогалогенбензолах и нитрогруппы в полинитроаренах; окисление, С-Н кислотность и связанные с ней реакции нитропроизводных толуола. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Продукты неполного восстановления нитросоединений: нитрозосоединения, их таутомерия, реакции димеризации и конденсации; фенилгидроксиламин, азоксибензол, гидразобензол и их перегруппировки.	2	Письменные домашние задания (конспект)	1-4
5.	Лекция 36-37. Галогензамещенные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения, основанные на свойствах насыщенных	4	6	Ароматические оксикислоты: получение карбонизацией фенолятов и нафтолятов, взаимопревращения солей, влияние катиона металла и тем-	2	Письменные домашние задания (конспект)	1-4

	и непредельных карбоновых кислот. Химические свойства: влияние числа и расположения атомов галогенов на силу карбоновых кислот, реакции нуклеофильного замещения атома галогена и их использование в синтезе. Оксикислоты. Классификация и номенклатура. Алифатические оксикислоты: общие методы синтеза, основанные на свойствах непредельных, галоген-, кето- и аминокарбоновых и дикарбоновых кислот, многоосновных спиртов, оксиальдегидов и оксинитрилов; представления о природных источниках оксикислот. Химические свойства: дегидратация и зависимость ее результата от взаимного расположения карбоксильной и оксигруппы, представления о стереохимии оксикислот, реакции с обращением и сохранением конфигурации. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.			пературы на направление этих реакций; получение простых и сложных эфиров, реакции азосочетания; пути использования оксибензойных и -нафтойных кислот и их производных.			
6.	Лекция 38-39. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Структурные типы природных аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды; синтезы из кетонов через циангидрины, из галоген- и кетокислот, производных аминокислот. Методы синтеза α-аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбоновых кислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их состояния от pH среды; образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины; взаимодействие с азотистой кислотой, превращения аминокислот, протекающие при нагревании, и зависимость их результата от взаимного расположения функциональных групп. Основные реакции α-аминокислот, протекающие в живых организмах. Пептиды, полипептиды и белки: представления о пептидном синтезе, методах установления аминокис-	4	6	Антралиловая и пара-аминобензойная кислоты: методы получения, свойства и пути использования.	2	Письменные домашние задания (конспект)	1-4

	лотного состава и последовательности аминокислотных фрагментов; вторичная структура, основные функции белков в жизнедеятельности организмов. Капролактамы и его техническое значение. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
7.	Лекция 40-41. Оксиарены. Классификация и номенклатура. Фенол и его гомологи, нафтолы. Способы получения оксиаренов, основанные на введении оксигруппы путем щелочного плавления сульфокислот, гидролиза галогенпроизводных, замены аминокислоты на гидроксильную группу через соли диазония, окисления изопропиловой группы до гидроперекиси и ее фрагментации. Химические свойства. Кислотность оксиаренов, влияние на нее ароматического остова и заместителей в нем, образование фенолятов, таутомерия оксиаренов и связь положения таутомерного равновесия с ароматичностью остова. Нуклеофильность оксиаренов, ее двойственная природа и влияние на нее трансформации фенолов в феноляты, конкуренция п- и р-нуклеофильности в свойствах оксиаренов. п-Нуклеофильность оксиаренов: образование простых и сложных эфиров, значение этих модификаций в химии оксиаренов. Перегруппировки эфиров оксиаренов как проявление конкуренции различных типов нуклеофильности оксиаренов. р-Нуклеофильность оксиаренов и реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, алкилирование и конденсации с карбонильными соединениями (фенольно-формальдегидные смолы, дифенилолпропан и их техническое значение), ацили-	4	6	Гидрирование и окисление фенола. Стабильные феноксильные радикалы, представления и фенольных стабилизаторов полимерных материалов.	2	Письменные домашние задания (конспект)	1-4

	рование; влияние оксигруппы как заместителя на скорость и ориентацию в этих реакциях. Реакции электрофильного замещения, характерные для оксиаренов как ароматических соединений с повышенной р-нуклеофильностью: карбоксилирование, азосочетание, введение формильной группы (реакции Гаттермана и Реймера-Тимана). Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
8.	Лекция 42-43. Полиоксиарены. Пирокатехин и гидрохинон: способы получения, восстановительные свойства, образование моно- и диэфиров; специфические свойства пирокатехина, обусловленные соседством гидроксильных групп (образование циклических эфиров, комплексы с металлами). Резорцин и флороглюцин: получение, реакции с электрофилами, гидрирование, образование эфиров; проявления в химических свойствах резорцина, флороглюцина и их фенолятов двойственной нуклеофильности и повышенной склонности к таутомерным превращениям. Пирогаллол. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Представления о природных соединениях – производных пирокатехина и пирогаллола.	2	Письменные домашние задания (конспект)	1-4
9.	Лекция 44-45. Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения, основанные на реакциях аммиака и аминов как нуклеофильных реагентов с галоген-, окси- и аминопроизводными алифатических и ароматических углеводородов, реакциях восстановления и перегруппировках азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, восстановлении нитросоединений. Электронное и пространственное строение аминогруппы, зависимость от природы радикалов, связанных с атомом азота.	4	6	Четвертичные аммониевые основания: получение, общая характеристика свойств, превращения при нагревании.	2	Устный опрос, проверка д/з	1-4

	Алифатические амины. Основность и кислотность аминов, влияние природы углеводородных радикалов на эти свойства. Реакции аминов как нуклеофилов: алкилирование, ацилирование (его влияние на свойства аминов как оснований и кислот, значение и использование в химии аминов), взаимодействие с азотистой кислотой, окисление. Основные представители алифатических аминов и их техническое значение. Соли четвертичных аммониевых оснований: получение, электронное и пространственное строение, практическое использование. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
10.	Лекция 46-47. Ароматические амины. Двойственная природа основности и нуклеофильности, соотношение п- и р-нуклеофильности в реакциях с электрофилами: алкилирование, сульфирование (сульфаминовая и сульфаниловая кислоты, представление о сульфамидных препаратах), ацилирование и его значение в химии ароматических аминов, нитрование, галогенирование, нитрозирование, диазотирование и азосочетание. Окисление ароматических аминов. Фенилгидроксиламин и пара-аминофенол. Важнейшие представители ароматических моно- и полиаминов, полиариламины, их техническое значение. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Специфические свойства орто-фенилендиамин и орто-аминофенола, синтез гетероциклических соединений на их основе.	4	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4
11.	Лекция 48-49. Диазо- и азосоединения. Электронное строение солей диазония, катион диазония как электрофил. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, и их использование для получения функциональных производ-	4	6			Контрольная работа	1-4

	ных арен и для удаления аминогруппы из ароматического ядра; соли диазония как реагенты арилирования ненасыщенных и ароматических соединений. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота: азосочетание и особенности проведения этой реакции в зависимости от природы диазо- и азосоставляющей, электронное строение и применение азосоединений, восстановление солей диазония и азосоединений, использование этих реакций для получения ароматических аминов и производных гидразина. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
12.	Лекция 50-51. <i>Альдегидо- и кетокислоты.</i> Классификация и номенклатура. Простейшие α -альдегидо- и α -кетокислоты: получение из кетонов, карбоновых кислот и их производных; химические свойства как проявление реакционной способности, характерной для двух функциональных групп. β -Альдегидо- и β -кетокислоты, специфика их свойств. Получение сложных эфиров по реакции сложноэфирной конденсации; свойства эфиров β -кетокислот на примере ацетоуксусного эфира: С-Н кислотность и таутомерия, конденсации с карбонильными соединениями и соединениями, содержащими углерод-углеродную двойную связь, активированную электроноакцепторными заместителями; образование металличе-	4	6	Распространение углеводов в природе и путях их использования.	2	Устный опрос, проверка д/з	1-4

	ских производных, их строение и двойственная реакционная способность, алкилирование, ацилирование, окислительная конденсация и использование этих свойств в синтезе кетон и карбоновых кислот; бромирование, нитрозирование, азосочетание; взаимодействие с бисульфитом натрия, цианистым водородом, гидроксиламином и производными гидразина. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
13.	Лекция 52-53. <i>Оксикарбонильные соединения и углеводы.</i> Оксикарбонильные соединения и их характерные свойства. Моносахариды, классификация и номенклатура, стереоизомерия и конфигурационные ряды; кольчато-цепная таутомерия и мутаротация; реакции, используемые для установления структурных и стереохимических характеристик моносахаридов: окисление и восстановление, ацилирование, алкилирование, образование фенилгидразонов и озазонов, переходы от низших моносахаридов к высшим и обратно. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Ди- и полисахариды, представления о распространении углеводов в природе и путях их использования.	2	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4
14.	Лекция 54-55. Общие представления и классификация. Ароматические гетероцикличе-	4	6	Производные фурана, тиюфена, пиррола.	2	Контрольная работа	1-4

	ские соединения. <i>Пятичленные гетероциклы</i> с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол): общие методы синтеза и взаимопревращения, зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с кислотами и электрофилами; реакции гидрирования и окисления. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
15.	Лекция 56-57. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пиррослизевая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе; пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин; пиррольный цикл как структурный фрагмент природных соединений. . Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Производные фурфурола.	2	Устный опрос, проверка д/з	1-4
16.	Лекция 58-59. Индол и его производные: методы построения индольного остова, основанные на использовании ароматических аминов и арилгидразонов; химические свойства индола, синтез важнейших производных, представления о природных соединениях индольного ряда, индиго. Представления о пятичленных гетероциклах с несколькими гетероатомами. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.	4	6	Производные индола.	2	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4
17.	Лекция 60-61. Шестичленные гетероциклы. Пиридин и его гомологи: изомерия и номенклатура, ароматич-	4	6	Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гипоксантин, ксантин, мочева кислота,	2	Контрольная работа	1-4

	ность, двойственная основность и нуклеофильность; проявления N-основности и N-нуклеофильности, образование N-окиси; р-основность и р-нуклеофильность: влияние гетероатома на эти свойства, реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N-окиси и их использование для синтеза функциональных производных пиридина, отношение пиридина и его гомологов к окислителям; влияние гетероатома на электрофильные свойства пиридинового ядра, нуклеофильное замещение водорода (реакция Чичибабина) и нуклеофильно подвижных групп, использование этих реакций для синтеза функциональных производных пиридина; гидрирование пиридинового ядра; C-H кислотность метильной группы в зависимости от ее положения в пиридиновом ядре и проявления в химических свойствах пиколинов. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.			аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли (ураты).			
18.	Лекция 62-63. Влияние положения функциональной группы в ядре пиридина на свойства окси- и аминопиридинов, таутомерия этих производных. Соли пиридиния, расщепление пиридинового цикла при действии нуклеофилов. Представления о природных соединениях и лекарственных средствах – производных пиридина. Хинолин и его простейшие производные: методы построения хинолинового ядра, основанные на реакциях анилина с глицерином и карбонильными соединениями, сходство и различия химических свойств пиридина и хинолина. Изохинолин. Пиримидин: способы построения пиримидинового остова, основанные на взаимодействии мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами β-альдегидо- и β-кетокислот; важнейшие производные пиримидина и их роль в качестве структурных фрагментов нуклеино-	4	6	Семичленные гетероциклы. 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.	2	Доклад / проверка конспекта / реферат	1-4

	вых кислот: урацил, цитозин, тимин; пурин как конденсированная система имидазола и пиримидина, аденин и гуанин. Представления о нуклеотидах и нуклеиновых кислотах. Лабораторная. Синтезы по теме курсовых работ.						
	Итого	72	108		36		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические (семинарские) занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);

- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);

- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения (ЭИОС СОГУ).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

- углубления и расширения теоретических знаний;

- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;

- выполнение домашних заданий;

- написание докладов, эссе;

- подготовка презентаций;

- работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями);

- подготовка к выполнению практических (лабораторных) работ;

- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену);

- написание курсовой работы.

Содержание, трудоемкость и формы внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

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

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или практическом занятии;

- доклад / реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;

- проверка домашних заданий, практических (лабораторных) работ.

Форма *рубежного контроля*: тест/контрольная работа.

Формы промежуточной аттестации: экзамен/курсовая работа.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (мах 40 баллов за один модуль)					
		35–37 баллов	32–34 баллов	18–31 баллов	0–17 баллов
	Текущая работа в течение модуля (мах 30б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (мах 10б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 баллов за один модуль)					
	тест/контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (мах число баллов – 30 в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Зачет/Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают «Зачет» или оценку «удовлетворительно». Для получения более высокой оценки (хорошо/отлично) студент должен сдать экзамен. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

8.2. Примерный вариант рубежной контрольной работы (теста) (30 баллов)

Критерии оценивания: - за каждый правильный ответ – 1 балл.

Инструкция студенту: внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа. Правильный ответ может быть несколько.

5 семестр

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

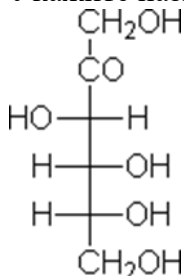
К дисахаридам относятся:

мальтоза
целлобиоза
крахмал
целлюлоза

К дисахаридам относятся:

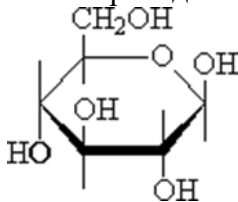
глюкоза
мальтоза
сахароза
манноза

Укажите название моносахарида



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

Ниже приведенная формула относится к



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

6 семестр

Пиридиный хлорид 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-гидроксибензолсульфоновой кислоты

4-гидроксибензол-1,3-дисульфоной кислоты

Кислотные свойства фенолов увеличиваются в ряду:

п-крезол - фенол - п-нитрофенол - пикриновая кислота

п-нитрофенол - п-крезол - пикриновая кислота – фенол

фенол - п-крезол - п-нитрофенол - пикриновая кислота

п-крезол - фенол - пикриновая кислота - п-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 окисления 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

п-изомера о-изомера м-изомера

Фталевую кислоту получают окислением:

антрахинона бензола нафталина толуола

п-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 ($Zn+HCl$) 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
о-хлорфенол
п-хлорфенол
м-хлорфенол

Контрольная работа

Примерное задание для контрольной работы:

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 Канниццаро: 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 гидроксиламином. 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 $\rightarrow$ глицерин

Вариант 3

1. Сравните реакционную способность ацетона и 3-этилбутанала 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 $\rightarrow$ пропиин

Вариант 4

1. Сравните реакционную способность бутанона и бутанала в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия бутанала с гидразином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции взаимодействия пропанала 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 этанала и бутанала в реакциях нуклеофильного присоединения. Напишите схему реакции взаимодействия этанала с гидроксиламином. Опишите механизм реакции.
2. Напишите схему реакции альдольной конденсации 2-этилпропанала. 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 $\rightarrow$ 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-метилбутанала 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 $\rightarrow$ формальдегид

8.3. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки 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. Бензопираны. 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, новокаиамид. 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.

8.4. Темы рефератов.

1. Определение белка в пищевых продуктах.
2. Превращение углеводов при производстве пищевых продуктов.
3. Роль углеводов в питании человека.
4. Особенности пищевой ценности сахарно-кондитерских изделий.
5. Роль воды в питании человека.
6. Отличие пищевых ценностей в продуктах растительного и животного происхождения.
7. Студнеобразователи, применяемые в пищевой промышленности.
8. Влияние тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания.
9. Пищевая ценность молочных продуктов и ее изменение в результате тепловой обработки.
10. Основные виды пищевых добавок и их роль в питании человека.
11. Роль ферментов в пищевых технологиях.
12. Подслащивающие вещества, применяемые в пищевой промышленности.
13. Консерванты и антиоксиданты, применяемые в пищевой промышленности.
14. Пищевая ценность продуктов растительного происхождения и ее изменение в результате технологической переработки.
15. Пищевая ценность овощей и фруктов и ее изменения в результате хранения.
16. Пищевые и непищевые вещества продуктов питания.
17. Токсичные элементы как загрязняющие вещества пищевых продуктов.
18. Энергетическая ценность пищевых продуктов.
19. Виды диетического и лечебного питания.
20. Влияние условий хранения на пищевую ценность готовых продуктов.
21. Пищевая ценность продуктов лечебного и лечебно-профилактического питания.
22. Окружающая среда – основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов.
23. Фальсификация пищевых продуктов.
24. Виды, способы и методы идентификации пищевых продуктов.
25. Виды и источники красителей, используемых в пищевой промышленности.
26. Характеристика диет, предназначенных для питания людей с различными группами заболеваний.

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

Реферат (доклад) – самостоятельная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и

приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Реферат должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Для разработки реферата необходимо тщательно проработать не менее 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При этом выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и иные точки зрения, т.е. материал для полемики.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе MicrosoftWord и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 3 балла, из них:

Оценка	Критерий оценки краткого сообщения
3	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, сообщение структурировано, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
2	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема по существу раскрыта, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом сообщение не структурировано и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
1	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при раскрытии темы имеются существенные неточности, даны не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.
0	Тема не раскрыта, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, ответы на уточняющие вопросы не аргументированные, участие в дискуссии отсутствует, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.

8.5. Примерная тематика презентаций.

1. Реакция Аллана — Робинсона
2. Перегруппировка Амадори
3. Реакция Анджели — Римини
4. Реакция Анри
5. Реакция Арндта — Эйстерта
6. Реакция Аппеля
7. Реакция Ауверса
8. Окисление по Байеру — Виллигеру

9. Синтез Байера — Дреусена
10. Перегруппировка Бамбергера
11. Реакция Барджеллини
12. Декарбоксилирование Бартона
13. Реакция Бартона
14. Реакция Белоусова — Жаботинского
15. Реакция Бернтсена
16. Реакция Бёрча
17. Реакция Бородина — Хундикера
18. Реакция Бриггса — Раушера
19. Перегруппировка Брука
20. Реакция Буво — Блана
21. Реакция Бутлерова
22. Реакция Вильсмейера — Хаака
23. Реакция Виттига
24. Реакция Вюрца
25. Реакции Ганча
26. Реакция Глазера
27. Реакция Дильса — Альдера
28. Реакция Зандмейера
29. Реакция Зелинского
30. Реакция Зинина
31. Реакция Канниццаро
32. Реакция Кастро — Стефенса
33. Реакция Кижнера — Вольфа
34. Реакция Клемменсена
35. Конденсация Кляйзена
36. Реакция Кнёвенагеля
37. Реакция Кольбе
38. Реакция Кольбе — Шмидта
39. Реакция Коновалова
40. Реакция Кори — Хауса
41. Реакция Криге
42. Реакция Кулинковича
43. Реакция Кучерова
44. Реакция Манниха
45. Реакция Меншуткина
46. Реакция Михаэля
47. Реакция Мицунобу
48. Реакция Назарова
49. Реакция Петрова — Кормера
50. Реакция Перкина
51. Реакция Поварова
52. Реакция Раймера - Тимана
53. Реакция Розенмунда — Зайцева
54. Реакция Стилле
55. Реакция Сузуки
56. Реакция Торпа
57. Реакция Трофимова
58. Реакция Фаворского
59. Реакция Фаворского — Реппе
60. Процесс Фишера — Тропша
61. Реакция Фриделя — Крафтса

62. Реакция Хека
63. Реакция Ходкевича — Кадио
64. Реакция Хорнера-Вадсворта-Эммонса
65. Реакция Штаудингера

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

1. Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Однако полезно использовать шаблоны для оформления и подготовки компьютерной презентации.

2. Слайды не рекомендуется перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. Наиболее важный материал необходимо выделить.

3. Цифровой материал, плохо воспринимаемый со слайдов, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

4. Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации.

5. Необходимо соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

6. Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

7. Главные выводы по материалу презентации целесообразно поместить на отдельном слайде.

Критерии оценивания презентаций:

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 3 балла, из них:

Наименование критерия	Критерии оценивания			
	3	2	1	0
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Методические рекомендации по написанию курсовой работы по органической химии

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа – это важный вид самостоятельной работы студентов, представляющая собой логически завершенное и оформленное в виде текста научное исследование. Этот вид работы раскрывает творческий потенциал студентов, повышает уровень их теоретической и практической подготовки, формирует навыки научно-исследовательской и самостоятельной работы с научной и справочной литературой, позволяет более глубоко изучить определенные темы.

Являясь законченным научным исследованием, курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с действующим государственным стандартом. Что касается содержания, следует помнить, что курсовая работа не может быть скомпилирована из различных источников информации, а является самостоятельным исследованием конкретной темы в рамках учебной программы. Текст должен быть написан грамотным научным языком с использованием понятийного и методологического аппарата науки.

Темы курсовых работ предлагаются студенту руководителем с правом выбора.

Руководитель назначает консультационные дни (1 раз в 2 недели) для индивидуальной работы со студентами по вопросам выполнения курсовой работы.

Порядок подготовки курсовых работ содержит **следующие этапы:**

1. Выбор темы работы.
2. Сбор материала, поиск литературы по теме, перевод иноязычных источников, подготовка библиографии, составление личного рабочего плана.
3. Проведение эксперимента или решение представленной в работе практической задачи
4. Оформление результатов
5. Подготовка текста работы и проверка его руководителем
6. Доработка текста в соответствии с замечаниями руководителя
7. Проверка работы в системе «Антиплагиат»
8. Защита курсовой работы

СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из следующих разделов

1. **Титульный лист.** Пример оформления приведен в Приложении
2. **Оглавление,** в котором перечислены все разделы курсовой работы. В оглавлении рубрики должны точно соответствовать заголовкам текста, взаиморасположение рубрик должно правильно отражать последовательность и соподчиненность их в тексте. В конце каждой графы оглавление проставляются номером страниц, на которой напечатан данный заголовок в тексте работы
3. **Введение,** в котором сформулировано обоснование выбора темы, описаны цели и задачи работы, проанализирована степень разработанности проблемы. Объем введения составляет примерно 10% текста (но не менее 1 страницы)
4. **Основная часть работы** состоит из двух глав. В первой главе приводится обзор литературы по проблеме. Следует помнить, что теоретический материал, изученный студентом и изложенный в этой главе, не должен быть простым

«пересказом». Следует изучить и обобщить имеющуюся информацию, проанализировать её и сделать *заключение* о состоянии рассматриваемой проблемы на сегодняшний день. Анализ литературных данных проводится, как правило, за 10 лет. Во второй главе представлена практическая часть исследования. В этом разделе студент проводит обработку и анализ данных, представленных в задании

Заключение. В этой части работы приводятся основные выводы по результатам проведенного исследования. Выводы должны соответствовать задачам исследования, приведенным во «Введении».

5. **Список литературы.** Оформляется в соответствии с действующим ГОСТом.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Работа должна быть выполнена методом компьютерного набора в текстовом редакторе Microsoft Word и напечатана на струйном или лазерном принтере в режиме качественной печати на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210х297 мм) через 1,5 межстрочных интервала. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта 14 (12) пунктов. Текст должен иметь чёткие очертания всех символов. Печать должна быть без смазывания и непропечатанных мест, помарок и исправлений.

Должны соблюдаться следующие размеры полей: левое – 35 мм, правое – 15 мм (после обрезки край может уменьшиться до 10 мм), верхнее – 25 мм, нижнее – 20 мм.

Каждую главу требуется начинать с нового листа. Каждая глава начинается со слова «Глава», затем цифры (используется сквозная нумерация глав во всей работе). Главы, разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа, в конце номера точка не ставится. Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста диссертации, за исключением приложений. Заголовки подглав следует выполнять с нового абзаца с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, используя выравнивание (выключку) по центру.

Заголовки и подзаголовки обычно выделяются полужирным шрифтом (допускается печать заголовков и подзаголовков более крупным, полужирным шрифтом Arial), возможно использование курсивного начертания. Переносы слов в заголовках не допускаются, если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. ***В конце заголовка точка не ставится! Перенос слов в заголовках не допускается!***

Если глава состоит из одного раздела, то он не нумеруется. Если раздел состоит из одного подраздела, то он также не нумеруется. Наличие одного подраздела в разделе эквивалентно фактическому отсутствию разделов.

Красная строка (отступ первой строки) обязательно делается в начале каждого абзаца (с отступом 1,25-1,27 см от левого поля страницы). Для надписей на иностранных языках используется латинский шрифт. Римские цифры также печатаются латинским шрифтом. Выравнивание (выключка) текста устанавливается «По ширине страницы». При написании текста работы следует избегать «висячих строк», т.е. переносить одну строку абзаца на следующую страницу, или заканчивать страницу только одной строкой абзаца.

В тексте можно использовать шрифтовые выделения (размер шрифта, полужирный, курсив), старайтесь избегать «Подчеркивание символов».

Все сокращения, приводимые в тексте работы, должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общепринятых.

Опечатки, описки, графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской (корректором текста) и нанесением на том же месте исправленного текста. Не допускаются рукописные вкладки и вклейки. Опечатки, описки, неточности исправляются гелевой ручкой черного цвета. Отдельные слова, формулы, условные обозначения разрешается вписывать в текст от руки чертежным шрифтом черным цветом. Подписи и пояснения к рисункам и графикам должны быть на лицевой стороне.

Нумерация страниц производится внизу, по центру страницы, арабскими цифрами, шрифтом Times New Roman, размером 12 пунктов в пределах нижнего поля с таким расчётом, чтобы до конца нижней строки текста оставалось около 1 см (при этом обычно расстояние от края страницы до нижнего колонтитула (в программе Microsoft Word) составляет 1,27 см). При нумерации страниц не следует проставлять тире и другие знаки препинания. При этом первая, вторая страница не нумеруются, то есть нумерация начинается со страницы «Содержание» с цифры «3». Страницы с названиями

«Глава I. Обзор литературы», «Глава II. Собственные исследования» и «Приложения» не нумеруются и в общий счёт страниц не входят. Таблицы, схемы, расположенные на отдельных листах, входят в общую нумерацию страниц. При этом на страницах расположенных в альбомной ориентации номер не проставляется.

Переносы слов по слогам делаются по всему тексту работы, кроме заголовков.

Для иллюстрации текста работы допустимо использование рисунков, химических и математических формул, схем, диаграмм, таблиц, фотографий и другого иллюстрационного материала. Весь иллюстрационный материал (таблицы, диаграммы и рисунки) должен в обязательном порядке иметь названия.

Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Рисунки могут быть выполнены в чёрно-белом или цветном варианте. Фотографии, иллюстрирующие собственные исследования, можно вклеивать в работу.

При подготовке текста работы, рисунков и таблиц необходимо обеспечивать равномерную контрастность и чёткость их изображения, избегать мелких, малоразличимых деталей.

Все иллюстрации должны выполняться на стандартных листах формата А4 и размещаться так, чтобы их было удобно видеть без поворота работы. В случае больших иллюстраций, если поворот работы неизбежен, размещение таблицы, фотографии, графика и т.д. надо ориентировать так, чтобы для просмотра иллюстрации дипломная работа разворачивалась по часовой стрелке.

При размещении иллюстраций не допускаются «разрывы». Если на странице с текстом всё же не хватает места для полного размещения таблицы, диаграммы, фотографии, рисунка и т.д., то их следует переносить на следующую страницу.

Не следует по тексту работы приводить подряд несколько таблиц, графиков, диаграмм и т.д., так как могут возникнуть затруднения при описании собственных суждений, выводов, предложений по приведенным цифровым данным. Не допускается заканчивать главу (под главу) иллюстрацией без последующих выводов и умозаключений. Иллюстрации не размещаются во введении и выводах работы.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименования и пояснительные данные (подрисуночный текст). При этом допускается уменьшение шрифта текста до 12 пунктов. Слово «рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 или Рис. 1 – Внешний вид препарата.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах всей работы. Если в работе только одна иллюстрация, то она обозначается «рисунок».

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицу следует выполнять в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы. Название таблицы следует размещать над таблицей слева без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире. Над названием по правому краю указывается номер таблицы, например: «Таблица 1». Если в работе одна таблица, то она должна обозначаться «Таблица». При переносе части таблицы название помещают только над первой части таблицы. Допускается уменьшение размера шрифта текста и междустрочного интервала внутри таблицы. Заголовки таблицы как правило выделяются жирным шрифтом. При переносе таблицы на другую страницу следует включить «Повторять как заголовок на каждой странице» в строке заголовков, через «Свойства таблицы».

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной строки. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует проводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения ($\times$), деления ($:$), или других математических знаков, причём конечный знак в начале следующей строки повторяют. Формулы в работе следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы, либо раздела в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Для изображения математических формул, символов плюс-минус ($\pm$), градусов ($^{\circ}$) и т.п., используется возможность «Вставка символов» (программа Microsoft Word).

Формулы, помещаемые в приложении, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (B.1). Если в работе приведена одна формула, ее нумеруют (1).

В дипломной работе допускаются ссылки на законы, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования.

Для изображения структурных химических формул используются специализированные программы – редакторы формул (например ISIS Draw).

В текстах на русском языке и любом другом, в котором в качестве алфавита используется кириллица, применяют «парные кавычки», для английского и других языков, в которых используется латинский шрифт используются "английские кавычки". Дефис в сложных словах не отделяется пробелами (например, окислительно-восстановительная). Тире между словами пробелами отделяется.

В целом рекомендуется при компьютерном наборе внимательно следить за указаниями, вносимыми в текст программным обеспечением, это поможет вовремя исправить орфографические и пунктуационные ошибки.

Традиционно, работа заканчивается чистой незаполненной страницей. Курсовая работа сшивается с помощью папки-скоросшивателя или помещаются в папку с файлами.

ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Защита курсовой работы может проходить в присутствии комиссии преподавателей дисциплины. Для защиты студент готовит доклад (на 10–15 мин) и необходимые к нему иллюстрации. В докладе излагаются основные результаты работы. По окончании доклада студенту задаются вопросы. Отвечая на вопросы, студент может пользоваться курсовой работой, приводить содержащиеся в ней данные или цитировать отдельные положения. При оценке курсовой работы учитывается, насколько результаты работы соответствуют поставленным целям, учитывается умение студента обстоятельно и четко доложить результаты курсовой работы, а также полнота освещения поставленных вопросов. Принимается также во внимание полнота и правильность ответов на заданные вопросы. Оцениваются курсовые работы по существующей четырехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Оценка за курсовую работу выставляется в зачетную книжку. Студент, не выполнивший курсовую работу по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность. Лучшие курсовые работы могут быть представлены на студенческую научную конференцию, другие научно-практические конференции.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬ-
НОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ОСЕТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕ-
НИ КОСТА ЛЕВАНОВИЧА ХЕТАГУРОВА»**

Факультет естественных наук и технологий
Кафедра фундаментальной и медицинской химии

Курсовая работа по органической химии

Тема:

Студент 3 курса,
Направление подготовки –бакалавриат,
040301 «Химия»
ФИО

Научный руководитель:
ФИО

Ученая степень, должность

Заведующий кафедрой органической химии, д.х.н., профессор

Абаев Владимир Таймуразович

« » _____ 2021г.

Владикавказ 202-

19. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537490> (дата обращения: 06.05.2024).
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. Грандберг И.И. Органическая химия. М.: Юрайт, 2012.
6. 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>
7. 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>
8. 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>
9. 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>
10. 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>
11. 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>

12. 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>

13. 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

14. Альбицкая В.М., Серкова В.И. Задачи и упражнения по органической химии. Изд. 2-е. М.: Высш. шк., 2011. - 206 с.

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. Зефирова 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) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Область знаний	Профессиональные базы данных и образовательные ресурсы Интернет	Ссылка
Химия	Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
	Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
	Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
	Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
	Mendeleev.info – о химии и химиках	https://mendeleev.info/
	ХиМиК – один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.	https://xumuk.ru/
Экология	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/
	Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	https://rpn.gov.ru/
	Особо охраняемые природные территории и объекты в России (ООПТ)	https://www.mnr.gov.ru/activity/oopt/
Универсальные ресурсы	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
	«Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»	https://megabook.ru
	Российская государственная	https://www.rsl.ru/

	библиотека	
	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
	Библиотека Российской академии наук	https://rasl.ru/
	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	https://www.benran.ru/
	Фундаментальная библиотека ИНИОН РАН	https://inion.ru/ru/library/
	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М. И. Рудомино, г. Москва	https://libfl.ru/
	Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
	Российская государственная библиотека искусств. г. Москва	https://liart.ru/ru/
	Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://nbgmu.ru/

г) программное обеспечение, ЭБС:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001 от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
1	Программное обеспечение 1С:	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Макси-	Россия

	Предприятие 8.3 Управление торговлей	мум»(бессрочно)	
1	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
1	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
1	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И.А.Сергеевич	Россия
1	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
1	MOODLE	Бесплатное	-
1	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
2	РусГард	Бесплатное	Россия
2	Система веб-конференций (bigblue-button)	Бесплатное	-
2	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
2	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
2	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
2	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические жур-	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03.2025 г. С 14.04.2025 г. - 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

налы				
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информгентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по

		автоматической пролонгацией) Без ограниче- ния срока		количеству пользователей
--	--	---	--	-----------------------------

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

20. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и сту-	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ,

ля для обучающихся, кафедра. Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра. Оборудование: Проектор Epson EB – 735Fi. Комплект поставки: (крепление для проектора, шнур питания проектора, магнитно-маркерная доска – 1шт, Ноутбук «АЙСИЭЛТЕХНО» - 1шт с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 606
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 603

Лаборатория Органической химии для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Интерактивное мультимедийное оборудование (Доска FOX IB82, Проектор Aser U5200 Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НБК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 2шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт. Сушильный шкаф LOIP LF-120/300-VS1 (440x465x430мм, 300 С, вентилятор – 1шт. рН-метр 150 МИ – 1 шт, Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Heidolf – 2 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В – 1 шт., Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 1шт., Нагревательная плита ES-H3040 -1шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 110
Лаборатория Органической химии для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НБК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 2шт. Сушильный шкаф LOIP LF-120/300-VS1 (440x465x430мм, 300 С, вентилятор – 1шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт., Кондуктометр портативный ОНАУС ST300С-В – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт., Холодильник Минск 2808 – 1шт	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 111
Лаборатория Биохимии курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Of-	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 112

Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт., Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт.,	
Лаборатория Биохимии, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 1шт., Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет -1шт., Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1шт., Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., рН-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Кондуктометр портативный OHAUS ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 – 1шт.,	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 105
Лаборатория Физической, коллоидной химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: : Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК 900ПЛАСТ+ с сантехникой – 1шт., Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия" – 1 шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 114

Печь муфельная ЭКПС-10 – 1 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Кондуктометр «Эксперт-002-6Н» -1шт. Лабораторный иономер «И-510»-1 шт. pH-метр-милливольтметр «рН-150МИ»-2 шт. Рефрактометр «ИРФ-454» - 1шт. Мешалка магнитная «ПЭ-6110» с подогревом-2 шт. Фотометр ЗОМЗ КФК-3-01 - 1 шт. Микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт. Анализатор «Флюорат 02-2М» - 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB – 1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга Tagler настольная лабораторная медицинская по ТУ – 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3 -1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы технические М-ER – 3 шт. Сушильный шкаф ШС-80-01-СПУ – 1 шт.	
Лаборатория Физико-химических методов исследования, курсового проектирования, выполнения магистерских диссертаций, выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, Проектор Epson EB-735Fi Комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт., Ноутбук Производитель ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт., Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Фотоколориметр с набором кювет КФК-3-01, ЗОМЗ с набором кювет – 1шт, Весы лабораторные электронные BM5101 – 1 шт., Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт., pH-метр 150 МИ – 1 шт., Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М (с подсветкой и доп. шкалой) – 1 шт. UV-1650PC UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETER (SHIMADZU) Спектрофотометр видимой области с программным обеспечением -1 шт., Кондуктометр портативный ОНАУС ST300C-B – 1 шт., Нагревательная плита ES-H3040 -1шт., Установка "BioLogic Science Instruments SP-50" с набором электродов (Электроды рабочие: платиновый, стеклографитовый, Электрод сравнения хлорсеребряный)– 1шт	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 318
Лаборатория Тонкого органического синтеза для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение: Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной цельнометаллический ЛАБ-М ШВ МЕ– 3шт. Хромато-масс-спектрометр ThermoScientific – 1шт. Реактор для фотохимического синтеза Lucent360 Advanced package, HepatoChem – 1шт. Весы аналитические A&D HR-150 AZG (152г, 0,1 мг, автокалибровка) (с поверкой) – 1шт. pH-метр 150 МИ – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Комплект Heidolf – 4 шт. Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 3шт., Нагревательная плита ES-H3040 -2шт. Шкаф сушильный конвекционный ШС-40-01	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 608

– 1 шт. Вакуум-сушильный шкаф СПТ-200 – 1 шт. Циркуляционный охладитель Huber KISS K25 – 1 шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842.3 FT.18n – 1 шт. Частотный преобразователь Altivar ATV310HU30N4E – 1 шт. Источник бесперебойного питания APC by Schneider Electric Smart-UPS SRT 6000VA R – 1 шт. Компенсограф ОН 814 – 1 шт. Потенциостат SP 50 – 1 шт. Печь муфельная СНОЛ – 1 шт.	
Лаборатория Физико-химических методов анализа для проведения научно-исследовательской работы, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ, групповых и индивидуальных консультаций: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ -2 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet. Лабораторное оборудование: Приточно-вытяжная установка (Зонт из оцинкованной стали 2000*600*400-2 стола). Анализатор "Флюорат -02-2М"- 1 шт. Атомно-Абсорбционный спектрометр МГА-1000 с автосемплером- 1 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Пламенный фотометр ФПА-2-01 ЗОМЗ- 1 шт. Спектофотометр ПЭ-5400УФ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт.	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607
Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet «Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ», «Образовательная платформа ЮРАЙТ», ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" , ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru», Универсальная баз данных East View, ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО», Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEXOOO НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU), Универсальные базы данных «ИВИС»	362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Церетели, 16
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного обо-	362025, Республика Северная Осетия – Алания,

рудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.	город Владикавказ, улица Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А
---	---