

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
«Химия ароматических гетероциклов»

Направление подготовки:
04.04.01 «Химия»

Профиль: **«Химия перспективных органических
и неорганических материалов»**

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП.

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

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	32
Консультации	
Итого аудиторных занятий	50
Самостоятельная работа	94
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36
Общее количество часов	180

2. Цели изучения дисциплины

Химия ароматических гетероциклов – одно из ведущих направлений органической химии. Гетероциклические соединения различной природы служат основой многих природных и синтетических биологически активных веществ, а также обладают целым рядом других полезных свойств; многие из них применяются, например, как органические полупроводники, фотоактивные материалы, антиоксиданты, присадки к топливам и маслам, материалы для активных сред жидкостных лазеров (на красителях), технические и пищевые красители, консерванты и так далее. Дисциплина ориентирует на профессиональную деятельность учителя химии XXI века, готового не только преподносить своим ученикам теоретические основы предмета, но и освещать его прикладные аспекты, например, влияние химического состава и особенностей строения гетероцикла на возможность их использования в народном хозяйстве.

Целью курса по химии ароматических гетероциклов является углубление знаний студентов в области синтеза и реакционной способности основных гетероциклических систем и их важнейших производных, а также расширение теоретических представлений о механизмах соответствующих реакций.

Задачами курса являются:

- изучение общих и специальных методов синтеза азот-, кислород- и серусодержащих гетероциклических соединений,
- детальное рассмотрение электронного строения и реакционной способности основных классов органических гетероциклических соединений,
- знакомство с механизмами химических реакций (в том числе с механизмами перегруппировок) различных гетероциклических систем, а также с основными концепциями и современными теоретическими принципами химии ароматических гетероциклических соединений.
- раскрыть зависимость реакционной способности гетероциклического соединения от его строения;
- рассмотреть основные методы органического синтеза гетероциклических соединений;
- разъяснить суть фундаментальных понятий и представлений химии ароматических гетероциклических соединений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.03. Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Органическая химия» - УК-8; ОПК-1; УК-1; УК-2; ОПК-2; ОПК-6; УК-6; ОПК-3; ОПК-5, «Теоретические основы органической химии» - ПК-1, «Строение вещества» - ПК-1; ПК-2, «Элементоорганическая химия» - УК-2; УК-1; ОПК-2; ОПК-1, «Кристаллохимия» - ПК-1; ПК-2, «Основы квантовой химии» - ПК-1, «Физические методы исследования» - ПК-1, ПК-2, «Безопасность жизнедеятельности» УК-8; ОПК-2.

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен владеть:

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

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

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

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;

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

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

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

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

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

ПК-1 - Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-2 - Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных.

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

Знать:

- основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования;
- особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений;
- теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности;
- закономерности в изменении свойств химических веществ различной природы;
- факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);

- нормативные требования и 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;

Уметь:

- определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач;
- идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;
- предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
 - 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;
- 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;

Владеть:

- правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения;
- приемами оказания первой помощи;
- методами безопасной работы в химической лаборатории;
 - навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;
 - 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;
 - навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности;
 - принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

Профессиональные стандарты, имеющие отношение к профессиональной деятельности выпускника магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Химия перспективных органических и неорганических материалов»:

1. Профессиональный стандарт 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998).

2. Профессиональный стандарт 40.010 «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июля 2021 года № 480н (зарегистрирован Министерством

юстиции Российской Федерации 18 августа 2021 года, регистрационный № 64684). Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества и управление качеством продукции».

3. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы для изучения последующих дисциплин: «Катализ: проблемы и перспективы», «Основы малотоннажной химии», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» и др.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

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

Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий (ПК-3);

Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-2).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать:	Уметь	Владеть:
ПК-3 Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий	Использует фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области органической химии и смежных с химией науках.	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий.	Владеет теорией и навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач.
ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся	Проводит испытания инновационной продукции.

области химии, химической технологии или смежных с химией науках		материальных и временных ресурсов.	
--	--	--	--

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	лаб.	Содержание	Часы		
1.	Введение в химию гетероциклических соединений. Основы номенклатуры гетероциклических соединений.	4	4	Различные типы гетероатомов: гетероатомы пиррольного, пиридинового и борепинового типов; условность этой классификации. Сходство и различие ароматических карбо- и гетероциклических соединений. Критерии ароматичности; относительность понятия ароматичности.	12	Презентации на основе современных мультимедийных средств	1-5
2.	Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	2	4	Бензannelированные производные фурана Бензannelированные производные этиофена	12	Выполнение лабораторной работы, реферат	1-5
3.	Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	2	4	Пятичленные гетероциклы, содержащие узловую атом азота. Индолизины. Азоиндолизины.	12	Презентации на основе современных мультимедийных средств, реферат	1-5
4.	Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	2	4	Пиридиновые альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их эфиры. N- оксиды пиридина. Электрофильное присоединение и замещение. Нуклеофильное присоединение и	12	Выполнение лабораторной работы	1-5
5.	Конденсированные гетероциклы с одним гетероатомом.	2	4	Типичные комбинации реагентов и наиболее распространенные механизмы циклообразования гетероциклических соединений. Природные и физиологически активные производные пиридина (витамин B6, витамин PP, никотин, лобелин), хинолина	12	Выполнение лабораторной работы	1-5

				(хинин, цинхонин, антибиотики на основе 6-фтор- 4-хинолон-3-карбоновой кислоты) и изохинолина (морфин, кодеин, героин, папаверин, тубокурарин). Практическое применение пиридина, хинолина и их производных. Соли хинолизиния			
6.	Шестичленные гетероциклы с двумя атомами азота.	2	4	Классификация реакций циклоприсоединения: [2+1]-, [3+2]- и [4+2]- циклоприсоединение; особенности циклоприсоединения замещение.	10	Выполнение лабораторной работы, реферат	1-5
7.	Биядерные гетероциклы с несколькими атомами азота. Нуклеиновые кислоты, нуклеозиды, нуклеотиды.	2	4	Перегруппировки. Примеры синтезов некоторых важных производных пиридина.	10	Презентации на основе современных мультимедийных средств, реферат	1-5
8.	Гетероциклы в действии.	2	4	Хинолизиниевые соли и родственные соединения. Пирролизины и родственные системы. Циклазины. Изохинолиниевые соли и другие производные изохинолина.	14	Выполнение лабораторной работы, реферат	1-5
	Итого	18	32		94		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, 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 СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием 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;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических (лабораторных) работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

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

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 лабораторном занятии;
- реферат по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, лабораторных работ.

Форма *рубежного контроля*: тест или контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: экзамен.

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 (max 20 баллов за один модуль)					
		15–17 баллов	12–14 баллов	8–11 баллов	0–7 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 17б.)	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 (max 3б.)	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 (15 б. за один модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (max число баллов – 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.

8.2. Вопросы к экзамену

1. Предельные, непредельные и ароматические гетероциклические соединения.
2. Моно- и полициклические гетероароматические соединения; ансамбли и конденсированные (прежде всего бензаннылированные) гетероциклические системы.
3. Классификация ароматических гетероциклических соединений по размерам цикла и по числу гетероатомов в нем. Различные типы гетероатомов: гетероатомы пиррольного, пиридинового и борепинового типов; условность этой классификации.
4. Сходство и различие ароматических карбо- и гетероциклических соединений. Структурные, магнитные, энергетические и химические критерии ароматичности; относительность понятия ароматичности (параметры, используемые для оценки ароматичности систем, бензол как стандартное соединение для оценки степени ароматичности других, в том числе гетероциклических соединений).
5. Концепция р-избыточности и р-дефицитности в химии гетероциклических соединений.
6. Общая классификация гетероциклов в рамках данного подхода: р-избыточные системы, р-дефицитные системы, системы без ярко выраженной р-избыточности и р- дефицитности, системы с одновременно ярко выраженным р-избыточным и р- дефицитным характером; бензол как идеальная р-эквивалентная система.
7. Классификация р-избыточных систем.
8. Классификация р-дефицитных систем. Критерии электронодонорности и электроноакцепторности гетероциклических систем.
9. Общая характеристика пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом: геометрия циклов (длины связей и валентные углы), электронное строение, ароматичность, дипольные моменты и др. Основные направления реакционной способности этих систем.
10. Пиридин и его неаннелированные производные. Строение пиридина: геометрия молекулы и молекулярная диаграмма.
11. Пиридиновый атом азота и его роль в ароматической системе молекулы.
12. Общие сведения о пиридине, его физико-химические константы; сравнение с бензолом, нитробензолом и пирролом.
13. Общая характеристика бензаннылированных производных пиридина (хинолин, изохинолин, акридин).
14. Способы получения бензаннылированных производных пиридина (хинолин, изохинолин, акридин).
15. Типы химических реакций, приводящих к формированию гетероциклических соединений (реакции гетероциклизации).
16. Реакции циклоприсоединения, электроциклические реакции. Классификация реакций циклоприсоединения: [2+1]-, [3+2]- и [4+2]-циклоприсоединение; особенности циклоприсоединения.
17. Типичные комбинации реагентов и наиболее распространенные механизмы циклообразования гетероциклических соединений.
18. Общая характеристика пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом: геометрия циклов (длины связей и валентные углы), электронное строение, ароматичность, дипольные моменты и др. Основные направления реакционной способности

этих систем.

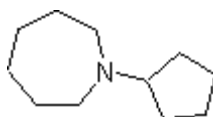
19. Строение молекулы фурана: геометрия и молекулярная диаграмма.
20. Способы получения фурана.
21. Физические свойства и спектральные характеристики фурана.
22. Химические свойства фурана, реакции с электрофильными реагентами.
23. Химические свойства фурана, реакции с нуклеофильными реагентами.
24. Химические свойства фурана, реакции с радикальными реагентами
25. Химические свойства фурана, реакции с карбенами.
26. Химические свойства фурана, реакции с нитренами.
27. Химические свойства фурана, реакции окислителями и восстановителями, взаимодействие с диенофилами, ацидофобность.
28. Важнейшие производные фурана: фурфурол (получение и химические свойства), фурфуроловый спирт, пирогликовая кислота, тетрагидрофуран.
29. Бензанизлированные производные фурана (бензофуран, дибензофуран): строение молекул, получение, основные направления реакционной способности, сравнение химической активности с анилизлированной системой.
30. Строение молекулы пиррола: геометрия и молекулярная диаграмма.
31. Способы получения пиррола.
32. Физические свойства и спектральные характеристики пиррола.
33. Химические свойства пиррола, реакции с электрофильными реагентами.
34. Химические свойства пиррола, реакции с нуклеофильными реагентами.
35. Химические свойства пиррола, реакции с радикальными реагентами.
36. Химические свойства пиррола, реакции с карбенами.
37. Химические свойства пиррола, реакции с окислителями и восстановителями, взаимодействие с диенофилами, ацидофобность.
38. Алкилпирролы, N-металлизированные и другие производные пиррола.
39. Бензанизлированные производные пиррола (индол, карбазол): строение молекул, получение, основные направления реакционной способности, сравнение химической активности с анилизлированной системой.
40. Окси- и амининдолы, их таутомерия и химические свойства.
41. Изониндолы, индолизины. Важнейшие производные индола: пролин, окипролин, триптофан, серотонин, скатол, 3-индолилуксусная кислота, индоксил и индиго. Инденкумароновые смолы.
42. Природные соединения пиррольного типа (порфин и порфирины): гем и гемин как составные части хромопротеида гемоглобина, хлорофилл, витамин В₁₂.
43. Фталоцианиновые красители, их строение и практическое использование. Производные тропана (кокаин, атропин).
44. Строение молекулы тиофена: геометрия и молекулярная диаграмма.
45. Способы получения тиофена.
46. Физические свойства тиофена и его спектральные характеристики.
47. Химические свойства тиофена, реакции с электрофильными реагентами.
48. Химические свойства тиофена, реакции с нуклеофильными реагентами.
49. Химические свойства тиофена, реакции с радикальными реагентами
50. Химические свойства тиофена, реакции с карбенами.
51. Химические свойства тиофена, реакции с окислителями и восстановителями, взаимодействие с диенофилами.
52. Индофениновая реакция на тиофен.
53. Галоген- и металлотииофены. Тетрагидротииофен (тиофан), биотин (витамин Н).

54. Бензаннелированные производные тиофена (тионафтен, дибензотиофен): строение молекул, получение.
55. Бензаннелированные производные тиофена (тионафтен, дибензотиофен): основные направления реакционной способности, сравнение химической активности с неаннелированной системой; сравнение тионафтена с диметилсульфоксидом.
56. Тиоиндоксил и тиоиндиго, строение химические свойства.
57. Общая характеристика пятичленных гетероциклических соединений с двумя гетероатомами: геометрия циклов (длины связей и валентные углы), электронностроение, взаимное влияние гетероатомов в молекулах, ароматичность, дипольные моменты. Основные направления реакционной способности азолов.
58. 1,2-Азолы (пиразол, изотиазол, изоксазол). Строение молекул: геометрия и молекулярные диаграммы. Основные способы получения гетероциклов. Сравнительная характеристика физических и физико-химических констант 1,2-азолов, спектральные данные.
59. Пиридин и его неаннелированные производные. Строение пиридина: геометрия молекулы и молекулярная диаграмма. Пиридиновый атом азота и его роль в ароматической системе молекулы. Общие сведения о пиридине, его физико-химические константы; сравнение с бензолом, нитробензолом и пирролом.
60. Нахождение пиридина и его производных в природе. Способы получения пиридина и его неаннелированных производных в промышленности и в лабораторной практике.
61. Формальная р-эквивалентность и фактическое поведение пиридина в химических реакциях (р-дефицитность) с точки зрения гипотезы р-избыточности и р-дефицитности гетероциклических соединений.
62. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с электрофильными реагентами по С-атомам кольца (нитрование, сульфирование, галогенирование, меркурирование, нитрозирование)
63. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с электрофильными реагентами по С-атомам кольца (азосочетание, взаимодействие с альдегидами).
64. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с электрофильными реагентами по N-атому (протонирование сильными минеральными кислотами, комплексообразование с ионами тяжелых металлов, взаимодействие с алкилгалогенидами).
65. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с электрофильными реагентами по N-атому (галогенангидридами, галогенами, участие в реакциях типа Михаэля, взаимодействие с кислотами Льюиса).
66. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с нуклеофильными реагентами: реакции по С-атомам кольца (гидроксилирование, алкоксилирование, аминирование по Чичибабину).
67. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с нуклеофильными реагентами: реакции по С-атомам кольца (взаимодействие с металлоорганическими реагентами, активированными метильными и метиленовыми соединениями, ангидрооснованиями и солями синильной кислоты).
68. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции со свободнорадикальными реагентами: реакции восстановления и окисления, фотохимические превращения.
69. Реакции производных пиридина (пиколинов, других алкилпиридинов, гидрокси-, амино- и галогенпиридинов) в боковой цепи.
70. Четвертичные пиридиновые соли; их строение, получение.

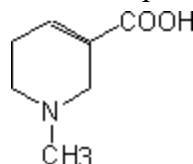
71. Четвертичные пиридиновые соли, химическая характеристика.
72. N-Оксид пиридина. Строение молекулы: геометрия и молекулярная диаграмма.
73. N-Оксид пиридина. Способы получения.
74. N-Оксид пиридина. Химические свойства.

Задачи

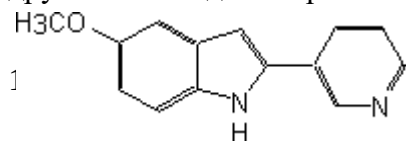
7. В распоряжении имеются бензальдегид, бензойная кислота, этилацетат, этанол и любые неорганические реагенты. Предложите способ синтеза 2,4,6-трифенилпиридина.
8. В распоряжении имеются анилин, пировиноградная кислота, диметилформамид и любые неорганические реагенты. Получите индол-2-карбоновую кислоту и превратите её в индол-3-карбоновую кислоту.
9. Предложите схему синтеза 2-(дейтерометил)-8-метилхинолина из толуола, ацетальдегида и других необходимых реагентов.
10. Получите 1,2,3,4,5-пентаметилпиррол, исходя ацетоуксусного эфира, метилиодида, метиламина и неорганических реагентов.
11. Получите 3,4-дифенилтиофен из эфира хлоруксусной кислоты, этанола, бензальдегида, сульфида натрия и других неорганических реагентов.
12. Исходя из циклогексанона и неорганических реагентов, получите третичный амин.



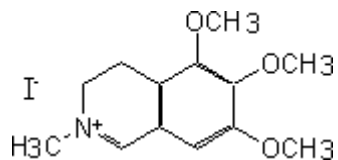
13. Исходя из этилакрилата, метиламина и других необходимых реагентов, осуществите синтез природного алкалоида ареколина, содержащегося в листьях арековой пальмы.



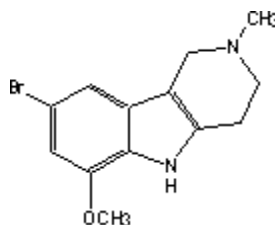
14. Получите 5-метокси-2-(3-пиридил)индол из пиридина, уксусного альдегида, анилина и других необходимых реагентов.



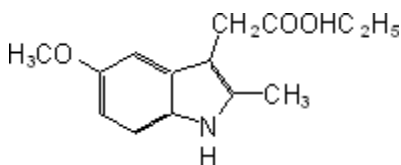
16. Исходя из муравьиной, малоновой кислот, 4-метоксибензодиоксазолидина-1,3 и метилиодида, получите алкалоид мака котарнин.



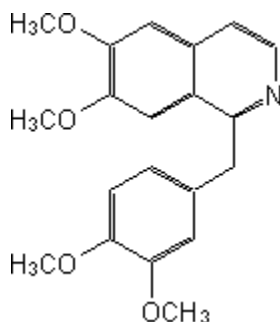
17. Получите 2-трет-бутилхинолин из о-нитротолуола, трет-бутилметилкетона и других необходимых реагентов.
18. Исходя из метиламина, этилакрилата, о-анилидина (о-метоксианилина) и других необходимых реагентов, получите производное индола



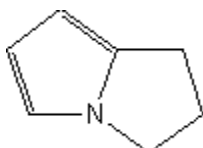
19. Исходя из анизол, ацетоуксусного эфира, хлоруксусной кислоты и неорганических реагентов, получите замещенный индол.



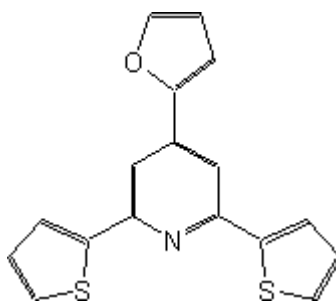
20. Из вератрола (1,2-диметоксифенол) и неорганических реагентов получите алколоид папаверин.



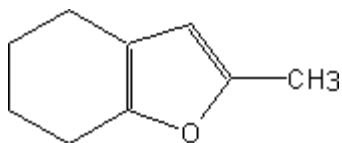
21. Из пиррола, этилакрилата и неорганических реагентов получите гетероциклическое соединение.



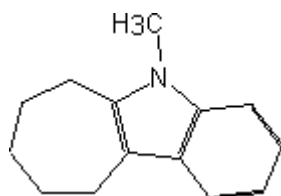
22. В распоряжении имеются тиофен, фуран, этиловый эфир уксусной кислоты и другие необходимые реагенты. Получите замещенный пиридин.



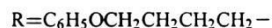
23. Получите соединение А из пимелиновой (гептандиовой) кислоты, ацетона и других необходимых реагентов нециклического строения.



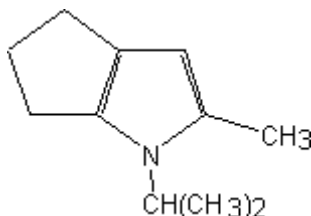
24. Из циклогексанона, анилина и других необходимых нециклических реагентов получите



25. Расшифруйте возможную схему синтеза алкалоида никотина Г:

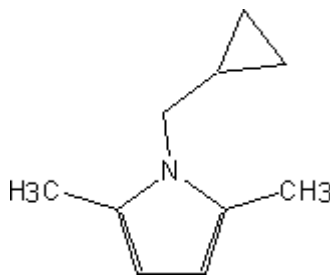


26. Исходя из адипиновой кислоты и ацетона, получите соединение.

Cc1cc(oc1)Cc2ccsc2C

29 Исходя из бромбензола, пиридина и других необходимых реагентов, получите 2-фенилпиридин. Напишите структурную формулу продукта нитрования 2-фенилпиридина нитрующей смесью.

30 Исходя из ацетоуксусного эфира, ацетона, дибромэтана, малонового эфира и других необходимых реагентов, получите N-(циклопропилметил)-2,5-диметилпиррол.



1. Тиофен: отличие от фурана и пиррола. Ароматические свойства.
2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом
3. Индол и его производные
4. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами
5. Реакции пятичленных гетероциклов.
6. Кислотно-основные превращения с участием гетероатома.

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.
---	---

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	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные	Представлены искаженные данные

	ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Недостаточно цитируется литература.	факты вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	не
--	---	-------------------------------------	---	----

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Суздалев, К.Ф. Основы химии гетероциклических соединений: учебное пособие : [16+] /К.Ф. Суздалев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Химический факультет, Кафедра химии природных и высокомолекулярных соединений. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 104 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561249>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5- 9275-2850-9. – Текст : электронный.
2. Устынюк, Ю.А. Лекции по органической химии : [16+] / Ю.А. Устынюк. – Москва: Техносфера, 2015. – Ч. 1. Вводный концентр. – 504 с. : ил., табл., схем. – (Мир химии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444861> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-430-8. – Текст : электронный.
3. Органическая химия : учебное пособие / Е.А. Филатова, А.В. Гулевская, О.В. Дябло, А.Ф. Пожарский ; отв. ред. А.В. Гулевская ; Южный федеральный университет. – Ростов- на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Ч. 2. Ароматические соединения. – 118 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499923>. – Библиогр.: с. 109. – ISBN 978-5-9275-2392-4. – Текст : электронный.
4. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений. Издательство: Мир, 2014г.
5. Теофил Айхер, Лутц Ф. Титце Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. Мир, 2009 г.

б) дополнительная литература:

6. А. Л. Курц, М. В. Ливанцов, А. В. Чепраков, Л. И. Ливанцова, Г. С. Зайцева, М. М. Кабачник. Задачи по органической химии с решениями. Изд-во Бином. Лаборатория знаний. М.: 2009 г.
7. Дж. Джоуль, К. Миллс. Химия гетероциклических соединений. Москва «Мир», 2011 г.
8. Дж. Дж. Ли. Именные реакции. Механизмы органических реакций. Москва. Бином. Лаборатория знаний. 2009г.

в) профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Государственная публичная историческая библиотека России	http://www.shpl.ru http://elib.shpl.ru/ru/nodes/9347-elektronnaya-biblioteka-gpib
Сайт Российского Государственного Исторического архива (РГИА)	https://rgia.su/#!
Электронная библиотека Института славяноведения Российской академии наук	https://inslav.ru/resursy/elektronnaya-biblioteka
Главный исторический портал страны	https://histrf.ru
Каталог архивных интернет-ресурсов	https://web-archiv.ru
Национальный музей РСО-Алания	https://аланиянацмузей.рф/

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
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR 003-2600-10357500001 действителен с 06.02.2026 до 05.02.2027 ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия

	(Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)		
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	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 журналы	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

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=campus 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 информагентств 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.	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам

		(на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока		вуза без ограничений по 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/
Библиотекар. 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/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и лабораторных занятий используются:

- **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 для обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Рабочая станция в составе: Системный блок HP 500B MT E7500.DOS RUS (XF936 EA), Мон +/-клавиат – 1шт. Компьютеры для офиса в комплекте (Монитор (BENQ G2255A<Black>)//Системный блок – 1 шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов

для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

- лаборатория органической химии и тонкого органического синтеза

преподавательский стол; стул ; столы для обучающихся; стулья; классная доска.

Оборудование: Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Рабочая станция в составе: Системный блок HP 500B MT E7500.DOS RUS (XF936 EA), Мон +/-клавиат – 1шт. Компьютеры для офиса в комплекте (Монитор (BENQ G2255A<Black>)//Системный блок – 1 шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НБК - 2 шт.

Оборудование: Испаритель ротационный ROTOVAPOR R210/V с вертик. холодиль. в компл. с исп. колб – 2 шт. Испаритель ротационный Hei-Varvalues G3 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ 454Б2М с подсветкой – 1 шт. Термостат охлаждающий HUBER Ministat – 1 шт. Насос вакуумный мембранный V-700 – 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом IKARST – 3 шт. Магнитная мешалка с подогревом 78-1 (25Вт размешивание/120Вт нагрев) -1 шт. Мешалка магнитная RET control-visc – 1 шт. Мешалка магнитная с нагревом IKA RST basik с датчиком температуры PT 1000.60 – 2 шт. Ультразв. дезинтегратор ИД-11 – 1 шт.

Весы аналитические WA-32 – 2 шт. Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 ц. д. 0,01 – 2 шт. Весы лабораторные прецизионные ET-300П с поверкой – 1 шт. Сушильный шкаф Loip LF-120\300-VSI – 1шт. Ротационный испаритель Hei-VAP Value – 1шт. Мешалка магнитная с подогревом и цифровым терморегулятором Heidolf – 2шт. Мембранный вакуумный насос KNFN 842,3 FT.18n – 1шт. Нагревательная плита ES-N3040 – 1шт. Весы лабораторные электронные BM12(500г, 0,01г, внешняя калибровка – 1шт. Весы лабораторные электронные BM 101 – шт. рН-метр\иономер(стационарный) Анион-4100(-2...14pH) – 1шт.

- компьютерные классы для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: оборудованный аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютерами или ноутбуками с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

Оборудование: компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную образовательную среду СОГУ– 12шт, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*1702070/15112/11344/2 – 1шт. проектор Beno MX503 – 1шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kasperksy Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ».

Перечень ПО в свободном доступе: Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; MOODLE.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.