

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
«Проблемы синтеза лекарственных препаратов»

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 3 з.е. (108 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	2
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	18
Консультации	
Итого аудиторных занятий	36
Самостоятельная работа	72
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108

2. Цели изучения дисциплины

Целью курса «Проблемы синтеза лекарственных препаратов», как учебной дисциплины, является формирование знаний взаимосвязи строения и химических свойства важных классов органических соединений, биополимеров и их структурных компонентов, т.е. платформы для восприятия биологических и медицинских знаний на молекулярном уровне, а также подготовка не только теоретически грамотных, но и практически подготовленных, творчески мыслящих магистрантов, способных играть активную роль в возрождении и развитии конкурентоспособного отечественного производства.

Задачи дисциплины

- усвоить законы и теоретические основы органической химии, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых фактов;
- описать методы создания новых лекарств и показать, как синтезируются современные лекарственные вещества на конкретных примерах.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.ДВ.02.01. Блок 1. Дисциплины (модули) . Часть, формируемая участниками образовательных отношений .

Для освоения данной дисциплины необходимо владение предварительными компетенциями, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («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, «Элементоорганическая химия» - УК-2; УК-1; ОПК-2; ОПК-1, «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.

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 области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Проводит испытания инновационной продукции.

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.	Общая часть. Основные определения, история предмета и методология создания новых лекарственных средств Введение Необходимость предмета «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.	2	2	Необходимость предмета «Проблемы синтеза лекарственных препаратов» - политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.	10	Презентации на основе современных мультимедийных средств	1-6
2.	Краткая история создания лекарственных препаратов (основные этапы) До научная стадия – случайное нахождение лекарственных веществ. Конец 19 – первые годы 20 века – начало эры синтетических лекарств – хлороформ, эфир, нитроглицерин, аспирин. Синтез адреналина и открытие природы нервного возбуждения. Синтез барбитуратов. 20-е годы – инсулин, открытие медиаторной роли ацетилхолина. 30-е годы – синтез сульфаниламидов – начало химиотерапии бактериальных инфекций. 40-е годы – открытие антибиотиков. Пенициллин. 50-е годы – введение в медицинскую практику психотропных веществ. 60-е годы – бензодиазепиновые транквилизаторы. Открытие роли простагландин. 70-е годы	2	2	Синтез адреналина и открытие природы нервного возбуждения. Синтез барбитуратов. 20-е годы – инсулин, открытие медиаторной роли ацетилхолина. 30-е годы – синтез сульфаниламидов – начало химиотерапии бактериальных инфекций. 40-е годы – открытие антибиотиков. Пенициллин. 50-е годы – введение в медицинскую практику психотропных веществ. 60-е годы – бензодиазепиновые транквилизаторы. Открытие роли простагландинов. 70-е годы – открытие и синтез энкефалинов и эндорфинов. 80-е – 90-е годы – фторхинолоны – новый класс	10	Выполнение лабораторной работы, реферат	1-6

	– открытие и синтез энкефалинов и эндорфинов. 80-е – 90-е годы – фторхинолоны – новый класс антибактериальных лекарственных препаратов.			антибактериальных лекарственных препаратов.			
3.	Современные принципы создания лекарственных веществ Скрининг и его разновидности (экстенсивный,случайный, высокопроизводительный,машинный). Модификация уже известных лекарств. Биоизостеризм. Введение фармакофорных групп. Принцип молекулярного моделирования – использование данных о взаимодействии лекарственного вещества с рецептором. Концепция антиметаболитов. Стратегия пролекарств. Принцип функциональной геномики и протеомики. Последовательность поиска лекарственного средства. Понятия: мишень действия физиологически-активного вещества (target), активное вещество (hit compound), соединение-лидер (lead compound), ФАВ-кандидат (drug-candidate), лекарственное соединение (clinical-candidate), лекарство.	2	2	Модификация уже известных лекарств. Биоизостеризм. Введение фармакофорных групп. Принцип молекулярного моделирования – использование данных о взаимодействии лекарственного вещества с рецептором. Концепция антиметаболитов. Стратегия пролекарств. Принцип функциональной геномики и протеомики. Последовательность поиска лекарственного средства. Понятия: мишень действия физиологически-активного вещества (target), активное вещество (hitcompound), соединение- лидер (leadcompound), ФАВ-кандидат (drug-candidat), лекарственное соединение (clinical-candidat),лекарство.	10	Презентации на основе современных мультимедийных средств, реферат	1-6
4.	Комбинаторная химия – новая методология органического синтеза в получении лекарственных веществ. Основные понятия комбинаторного синтеза: определение, цели. Комбинаторные библиотеки. Жидкофазный и твёрдофазный комбинаторный синтез. Преимущества и недостатки каждого. Основы твёрдофазного синтеза. Понятия «полимерная подложка», «линкер».	2	2	Понятия «полимерная подложка», «линкер». Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов ибензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолитография. Планирование комбинаторного синтеза.	10	Выполнение лабораторной работы	1-6

	Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов и бензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолитография. Планирование комбинаторного синтеза. Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).			Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).			
5.	Молекулярный дизайн лекарственных средств. Привилегированные структуры – новый подход к открытию биологически активных соединений. Определение, происхождение термина, причины существования. Полезность применения концепции привилегированных структур. Типы привилегированных молекулярных структур и препараты на их основе: ряды бифенила, арилпиперидина, дигидропиридина, оксопиримидина, орилпиперазина, индола, бензофурана, бензотиофена, бензимидазола, пурина, бензопирана, изохинолинахиназолинона 1,4-Бензодиазепина. Модификация соединения-лидера Вариации структуры в сериях гомологов	2	2	Модификация соединения-лидера Вариации структуры в сериях гомологов - влияние длины полиметиленовой цепочки на биоактивность. Виды кривых зависимости активности от длины углеводородной цепи. Молекулярные вариации структуры путём изостерической замены. Понятия изостеризма – определения Алена, Лэнгмюра, Эрленмейера. Современные представления об изостеризме и биоизостеризме. Наиболее встречающиеся изостерические модификации - замена одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп, замена колец, обмен групп с	7	Выполнение лабораторной работы	1-6

	- влияние длины полиметиленовой цепочки на биоактивность. Виды кривых зависимости активности от длины углеводородной цепи. Молекулярные вариации структуры путём изостерической замены. Понятия изостеризма – определения Алена, Лэнгмюра, Эрленмейера. Современные представления об изостеризме и биоизостеризме. Наиболее встречающиеся изостерические модификации - замена одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп, замена колец, обмен групп с одинаковой полярностью, инверсия функциональных групп. Причины эффективности биоизостерических замен – их связь со структурными и электронными параметрами и параметрами растворимости. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры). Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twindrugs) – определения и примеры. Стратегия молекулярного дизайна. Правила минимальной модификации, биологической логики, структурной логики, выбора заместителей, лёгкого органического синтеза, минимизации количества хиральных центров, фармакологической логики.			одинаковой полярностью, инверсия функциональных групп. Причины эффективности биоизостерических замен – их связь со структурными и электронными параметрами и параметрами растворимости. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры). Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twindrugs) – определения и примеры. Стратегия молекулярного дизайна. Правила минимальной модификации, биологической логики, структурной логики, выбора заместителей, лёгкого органического синтеза, минимизации количества хиральных центров, фармакологической логики			
6.	Синтез современных лекарственных препаратов. Классификация лекарственных веществ. Основные болезни человека и ведущие группы лекарств на современном фармацевтическом рынке.	2	2	Алифатические соединения (Алкилгалогениды – средства для наркоза. Производные азотистых ипритов – противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид. <i>Аминоспирты.</i>	5	Выполнение лабораторной работы	1-6

	Алифатические соединения Алкилгалогениды – средства для наркоза. Производные азотистых ипритов – противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид. <i>Аминоспирты</i>. Ацетилхолин и холиномиметики. Механизм передачи нервного импульса. <i>Альдегиды и карбоновые кислоты</i>. Формальдегид и уротропин. Витамин F. Простагландины. <i>Аминокислоты</i>. Синтезы глицина, метионина и витамина U, D, L-глутаминовой кислоты. γ-Аминомасляная кислота и её производные. Синтез пантогама. <i>Полипептиды</i>: грамицидин, энкефалины и эндорфины – эндогенные агонисты опиатных рецепторов. <i>Алициклические соединения</i>. Циклопропан. Промышленный синтез витамина A. Стероидные гормоны. Синтез эстрогена. Противовирусные препараты ряда адамантана – мидантан и ремантадин.			Ацетилхолин и холиномиметики. Механизм передачи нервного импульса. <i>Альдегиды и карбоновые кислоты</i>. Формальдегид и уротропин. Витамин F. Простагландины. <i>Аминокислоты</i>. Синтезы глицина, метионина и витамина U, D, L-глутаминовой кислоты. γ-Аминомасляная кислота и её производные. Синтез пантогама. <i>Полипептиды</i>: грамицидин, энкефалины и эндорфины – Эндогенные агонисты опиатных рецепторов. <i>Алициклические соединения</i>. Циклопропан. Промышленный синтез витамина A. Стероидные гормоны. Синтез эстрогена. Противовирусные препараты ряда адамантана – мидантан и ремантадин.			
7.	Ароматические соединения <i>Арилалкиламины</i> - психостимуляторы, антибиотики и гормоны. Синтезы фепранона, эфедрина, левомецитина адреналина и норадреналина. Препараты ряда <i>диарилметана</i>. «Магическая» фармакофорная группа. Антиаллергические средства – димедрол и терфенидин. Метадон – анальгетик и антидот героина. Антипаркинсонический препарат циклодол. Производные <i>салициловой кислоты</i>. Аспирин. <i>p</i>-Аминосалициловая кислота (ПАСК). <i>Аминофенолы</i>. Парацетамол. Ряд <i>p</i>-аминобензойной кислоты. Новокаин и	2	2	«Магическая» фармакофорная группа. Антиаллергические средства – димедрол и терфенидин. Метадон – анальгетик и антидот героина. Антипаркинсонический препарат циклодол. Производные <i>салициловой кислоты</i>. Аспирин. <i>p</i>-Аминосалициловая кислота (ПАСК). <i>Аминофенолы</i>. Парацетамол. Ряд <i>p</i>-аминобензойной кислоты. Новокаи́н дикаин. Производные <i>p</i>-аминобензолсульфокислоты (сульфаниламиды). Механизм	5	Презентации на основе современных мультимедийных средств, реферат	1-6

	дикаин. Производные <i>n</i> -аминобензолсульфо кислоты (сульфаниламиды). Механизм действия и методы синтеза на примере сульфодимезина и норсульфазола. Производные нафталина. Синтез противогрибкового препарата ламизила.			действия и методы синтеза на примере сульфодимезина и норсульфазола. Производные нафталина. Синтез противогрибкового препарата ламизила.			
8.	Гетероциклические соединения Роль гетероциклов в организме и значение среди лекарственных средств. Трёхчленные гетероциклы. <i>Азиридины и оксираны</i> – алкилирующие противораковые агенты: третамин и тероксирон. Четырёхчленные гетероциклы (β-лактамы антибиотиков). Пенициллины. История пенициллина – открытие, установление структуры, синтез и механизм действия. Цефалоспорины. Отличие от пенициллинов. Примеры препаратов. Пятичленные гетероциклы. Антибактериальные нитрофураны – синтез на примере фурациллина. Противоязвенный препарат ранитидин (зантак). Имидазольные и тиазольные аналоги зантака – циметидин и фамотидин как пример биоизостеризма. Производные пиррола и их биологическое значение. Ноотропные препараты ряда пирролидона – пирацетам, этирацетам. Поли-N-винилпирролидон – синтез и применение в медицине. Антигипертензивные препараты каптоприл и эналаприл. Производные индола. Серотонин и его роль в организме. Производные серотонина мексаметин и мелатонин – синтез из триптофана.	2	2	Пятичленные гетероциклы. Антибактериальные нитрофураны. Синтез на примере фурациллина. Противоязвенный препарат ранитидин (зантак). Имидазольные и тиазольные аналоги зантака – циметидин и фамотидин как пример биоизостеризма. Производные пиррола и их биологическое значение. Ноотропные препараты ряда пирролидона – пирацетам, этирацетам. Поли-N-винилпирролидон – синтез и применение в медицине. Антигипертензивные препараты каптоприл и эналаприл. Производные индола. Серотонин и его роль в организме. Производные серотонина мексаметин и мелатонин – синтез из триптофана. Получение индометацина. Индольные алкалоиды. LSD и его синтетические аналоги. Производные пиразолина, их историческая роль в синтезе лекарственных препаратов. Получение анальгина. Ряд	10	Выполнение лабораторной работы, реферат	1-6

Получение индометацина. Индольные алкалоиды. LSD и его синтетические аналоги. Производные <i>пиразолина</i>, их историческая роль в синтезе лекарственных препаратов. Получениеанальгина. Ряд <i>имидазола</i>. Гистамин и его роль в организме. Антипротозойный препарат метронидазол. Клофелин. Дибазол. Производное <i>тиазола</i> тиамин (витамин В₁). Шестичленные гетероциклы. Производные <i>1-бензопирана</i>. Витамины группы Е (токоферолы). Антикоагулянт варфарин. Соединения ряда <i>пиридина</i>, их фармакологическое значение. Никотиновая кислота (витамин В₅). Кардиамин. Противотуберкулёзные препараты изониазид и фтивазид. Противоязненный препарат омепразол (лосек). Анальгетики и транквилизаторы <i>пиперидинового</i> ряда. Принципупрощения структуры морфина. Правило Беккета – Кейзи. Синтезы промедола и фентанила. 4-Гидрокси-4-арилпиперидины как транквилизаторы. Галоперидол и родственные соединения. Производные <i>хинолина</i> – антималярийные препараты. 1,4- Дигидропиридины как Антигипертензивные препараты. Фелодипин и нифедипин. Хинин и хлорохин. 6-<i>Фторхинолоны</i> – новыйкласс антимикробных веществ. Синтез на примерах норфлоксацина и ципролета. <i>Изохинолины</i> - спазмолитики папаверин и но-шпа. Производные <i>пиридина</i>. Барбитураты – фенобарбитал и бензонал.			<i>имидазола</i>. Гистамин и его роль в организме. Антипротозойный препарат метронидазол. Клофелин.Дибазол. Производное <i>тиазола</i> тиамин (витамин В₁). Шестичленные гетероциклы. Производные <i>1-бензопирана</i>. Витамины группы Е (токоферолы). Антикоагулянт варфарин. Соединения ряда <i>пиридина</i>, их фармакологическое значение. Никотиновая кислота (витамин В₅). Кардиамин. Противотуберкулёзные препараты изониазид и фтивазид. Противоязненный препарат омепразол (лосек). Анальгетики и транквилизаторы <i>пиперидинового</i> ряда. Принцип упрощения структуры морфина. Правило Беккета – Кейзи. Синтезы промедола и фентанила. 4-Гидрокси-4-арилпиперидины как транквилизаторы. Галоперидол и родственные соединения. Производные <i>хинолина</i> – антималярийные препараты. 1,4-Дигидропиридины как антигипертензивные препараты. Фелодипин и нифедипин. Хинин и хлорохин. 6-<i>Фторхинолоны</i> – новый класс антимикробных веществ. Синтез на примерах норфлоксацина и ципролета. <i>Изохинолины</i> спазмолитики папаверин и но-шпа. Производные <i>пиридина</i>.			
---	--	--	---	--	--	--

	Фторурацил и фторафур - противораковые агенты. Препараты против СПИДа – производные тимидина. Ряд <i>бензотиазина</i> – противоопухолевый препарат пироксикам. Производные <i>фенотиазина</i> как нейрорептики. Синтез на примере аминазина. Семичленные гетероциклы. <i>Дибензазепины</i> как антидепрессанты. Общая схема синтеза. Структура амитриптилина как пример биоизостеризма. 1,4-<i>Бензодиазепины</i>. Структурные фрагменты, обуславливающие их биологическую активность. Синтез элениума как пример случайного открытия нового класса физиологически активных веществ. Общий метод синтеза 1,4- бензодиазепинов на примере получения феназепама.			Барбитураты – фенотиазин и бензонал. Фторурацил и фторафур – противораковые агенты. Препараты против СПИДа – производные тимидина. Ряд <i>бензотиазина</i> – противоопухолевый препарат пироксикам. Производные <i>фенотиазина</i> как нейрорептики. Синтез на примере аминазина. Семичленные гетероциклы. <i>Дибензазепины</i> как антидепрессанты. Общая схема синтеза. Структура амитриптилина как пример биоизостеризма. 1,4-<i>Бензодиазепины</i>. Структурные фрагменты, обуславливающие их биологическую активность. Синтез элениума как пример случайного открытия нового класса физиологически активных веществ. Общий метод синтеза 1,4- бензодиазепинов на примере получения феназепама.			
9.	Заключение. Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.	2	2	Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.	5	Выполнение лабораторной работы, реферат	1-6
	Итого	18	18		72		

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 (зачету/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*: зачет.

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 (маx 20 баллов за один модуль)					
		15–17 баллов	12–14 баллов	8–11 баллов	0–7 баллов
	Текущая работа в течение модуля (маx 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 (маx 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 (маx 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 зачету/

1. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная форма».
2. 1,4-Бензодиазепины.
3. Место предмета «методы синтеза лекарственных веществ» в системе естественных наук.
4. Дибензазепины как антидепрессанты.
5. Донаучная стадия создания лекарственных препаратов – случайное нахождение лекарственных веществ и начало эры синтетических лекарств
6. Производные фенотиазина как нейролептики. Синтез на примере аминазина.
7. Современные принципы создания лекарственных веществ. Модификация уже известных лекарств и биоизостеризм.
8. Препараты против СПИДа – производные нуклеотидов.
9. Современные принципы создания лекарственных веществ. Принцип молекулярного моделирования и концепция антиметаболитов.
10. Барбитураты – фенобарбитал и бензонал.
11. Современные принципы создания лекарственных веществ. Стратегия пролекарств.
12. Изохинолины - спазмолитики папаверин и но-шпа.
13. Последовательность поиска лекарственного средства.
14. Фторхинолоны. Синтез на примере ципролета.
15. Основные понятия комбинаторного синтеза
16. Производные хинолина – антималярийные препараты. Синтез хлорохина
17. Жидкофазный и твердофазный комбинаторный синтез. Преимущества и недостатки каждого.
18. Принцип упрощения структуры морфина. Правила Беккета – Кейзи.
19. Комбинаторный синтез. Понятия «полимерная подложка», «линкер».
20. Противотуберкулезные препараты изониазид и фтивазид.
21. Комбинаторный синтез. Получение библиотек полипептидов
22. Соединения ряда пиридина, их фармакологическое значение. Никотиновая кислота
23. Комбинаторный синтез на примере получения библиотек бензодиазепинов.
24. Препараты ряда имидазола. Клофелин.
25. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags”, автоматический параллельный синтез.
26. Производные индола как лекарственные препараты.
27. Планирование комбинаторного синтеза.
28. Антибактериальные нитрофураны – синтез на примере фурациллина
29. Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды.
30. Четырехчленные гетероциклы (β -лактамы антибиотики)
31. Правила Липински.
32. Трехчленные гетероциклы как лекарства.
33. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств.
34. Сульфаниламиды. Получение на примере сульфадимезина.
35. Роль адреналина в истории создания лекарств.

36. Новокаин и дикаин. Получение новокаина.
37. Фотолиитография как метод параллельного синтеза.
38. Антиаллергические средства – димедрол и терфенадин.
39. Открытие сульфаниламидов как этап в истории лекарственных веществ.
40. Синтезы адреналина и норадреналина.
41. Открытие энкефалинов и эндорфинов. Значение для фармакологии.
42. Эстрон и принципы поиска нестероидных гормональных средств.
43. Принципы классификации лекарственных веществ.
44. Противораковые вещества. Циклофосфан и трофосфамид.
45. Влияние длины полиметиленовой цепочки на биоактивность.
46. Понятия изостеризма и биоизостеризма
47. Изостерические замены замены одно-, двух-, и трёхвалентных атомов или групп
48. Изостерическая замена колец, обмен групп с одинаковой полярностью
49. Изостерическая инверсия функциональных групп
50. Причины эффективности биоизостерических замен
51. Молекулярные вариации структуры, основанные на трансформации цикла. Аналоговый, разъединительный и соединительный подходы (примеры).
52. Идентичные и неидентичные двойные лекарства (Twindrugs) – определения и примеры.
53. Стратегия молекулярного дизайна. Общие правила.
54. Использование концепции привилегированных структур для создания лекарственных препаратов
55. Синтез ремантадина
56. Синтез циклодола
57. Цефалоспорины. Общая формула и особенности действия.
58. Синтез каптоприла.
59. Синтез индометацина
60. Получение анальгина.
61. Синтез метронидазола.
62. Синтез варфарина.
63. Синтез дибазола.
64. Синтез феназепама.

8.3. Примерные темы рефератов

1. Перспективы получения новых лекарственных веществ – выявление причин болезней, идентификация молекулярных мишеней и направленный синтез физиологически активных препаратов. Использование комплексного подхода к нахождению и получению лекарств.
2. Понятия «полимерная подложка», «линкер». Примеры синтезов на полимерной подложке: получение библиотек полипептидов и бензодиазепинов. Методы параллельного синтеза: процедура “teabags” (чайные пакетики Хоугтона), автоматический синтез, фотолиитография. Планирование комбинаторного синтеза. Понятия «Скаффолд» (Scaffold), «виртуальная библиотека». Дизайн комбинаторной библиотеки. «Хорошие» и «плохие» скаффолды. Правила Липински. Выбор заместителей для придания веществу (базовому фрагменту) нужных фармако-кинетических свойств – водорастворимости, липофильности, сродства к определённым рецепторам, пролонгированности действия (примеры).
3. Необходимость предмета «Синтез лекарственных веществ» - политический, социальный и медицинский аспекты. Понятия «лекарство», «субстанция», «лекарственная

форма». Место предмета в системе естественных наук: взаимосвязь с неорганической и органической химией, биологией, физиологией, рецепторологией, фармакологией, медицинской химией и медициной.

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	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.

	присутствуют авторские находки.			
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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Вартанян, Р. С. Синтез основных лекарственных средств / Р. С. Вартанян. - Москва : Мед. информ. агентство (МИА), 2005. - 843, [1] с.; 22 см.; ISBN 5-89481-218-6 (в пер.)
2. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.: Бином, 2009.
3. Травень В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 т. // 2-е изд., перераб. Серия: Учебник для высшей школы. - Бином. – 2013.
4. Титце Л. Препаративная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. Серия: Методы в химии. – М.: Мир. – 2009.
5. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. // 5 изд. - Бином. - 2013.
6. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. -Бином. – 2014.
7. Солдатенков А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ. //Серия: Химия. - Бином. - 2012.

б) дополнительная литература:

8. История развития химико-фармацевтической промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Данилова Е.А. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2013. - http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_008.html
9. Синтез лекарственных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / [Ф. Г. Хайрутдинов и др.] ; М-во образования и науки России, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Казанский нац. исслед. технологический ун-т". - Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. - 135 с. : табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7882-1620-1
10. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Текст] : учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 355,
- 11 Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. Курс современной органической химии: Учебное пособие для вузов. – М.:Высшая школа. -2006.
12. Ерохин Ю.М. Химия в вопросах и ответах: учебное пособие. - Издательство: Проспект. – 2013.
13. Чоркендорф И., Наймантс-ведрайт. Современный катализ и химическая кинетика. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 504 с.
14. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия. -Бином. – 2011.
15. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных

- веществ. М.: «ГЭОТАР-МЕД», 2002.
16. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. М.: Мир, 2001.
 17. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований.// Под ред. М.К.Роко, Р.С.Уильямса, П.Аливисатоса. Пер. с англ.- М.: Мир, 2012.- 292 с.
 18. М.Д. Машковский «Лекарственные средства», т. 1 и 2, М.: Новая волна, 2002.
 19. В.Г. Граник «Лекарства. Фармацевтический, биохимический и химический аспекты», М.: Вузовская книга, 2001.
 20. М.Д. Машковский «Лекарства XX века», М.: Новая волна, 1998.
 21. А.Т.Солдатенков, Н.М.Колядина, И.В.Шендрик. «Основы органической химии лекарственных средств», М.: Мир, 2003.
 22. Г.И.Жунгиету, В.Г.Граник «Основные принципы конструирования лекарств», Кишинёв, 2000.
 23. Глоссарий терминов, используемых в комбинаторной химии (рекомендовано IUPAC), *Pure Appl. Chem.*, Vol. 71, No. 12, pp. 2349-2365, 1999.
 24. «Реакции на полимерных подложках в органическом синтезе» под редакцией П.Ходжа и Д.Шеррингтона, М.: Мир, 1983.
 25. Лузин А.П., Зубарян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. Органическая химия.// Под ред. Тюкавкиной. – М.: Дрофа, 1998.
 26. А.Э.Щербина, Л.Г.Матусевич, И.В.Сенько. Органическая химия. Задачи и упражнения. //Учебное пособие. - М.: Новое знание. – 2007. – 300 с.
 27. А.Л.Курц и др. Задачи по органической химии с решениями. – М.: БИНОМ.Лабораториязнаний. – 2006. – 263 с.
 28. D.A.Horton, G.T.Bourne, M.L.Smythe / The Combinatorial Synthesis of Bicyclic Privileged Structures or Privileged Substructures // *Chem. Rev.* 2003, v. 103, pp. 893-930.
 29. R.W. Desimone, K.R. Currie, S.A. Mitchell, J.W. Darrow, D.A. Pippin / Privileged structures: Applications in Drug Discovery // *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening.*-2004.- №7-С. 473-493.
 30. “The Practice of Medical Chemistry”, edited by C.G.Wermuth, Academic Press, 2000.
 31. Г.И.Жунгиету, В.Г.Граник «Основные принципы конструирования лекарств», Кишинёв, 2000.
 32. М.В.Рубцов, А.Г.Байчиков «Синтетические химико-фармацевтические препараты», М.: Медицина, 1971.
 33. М.В.Рубцов, А.Г.Байчиков «Синтетические химико-фармацевтические препараты», М.: Медицина, 1971.

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/
Государственный исторический музей в Москве	https://shm.ru/shows/

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 (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
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,	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

включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.				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=campa 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
«SocNum» - 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. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

		срока		
--	--	-------	--	--

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/

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 – 1 шт. 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).

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 basic 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; 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).

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.