

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.06.2025 15:36:02 Уникальный идентификатор документа: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Органическая химия" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Органическая химия

Направление подготовки (специальность)

30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биофизик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Органическая химия» - изучение теоретических основ органической химии.

Предметом курса является изучение химии углерода (методов синтеза и химических превращений основных классов органических соединений). Задачи курса органической химии сводятся к изучению:

1. номенклатуры органических соединений,
2. электронного строения основных классов органических соединений,
3. взаимосвязи электронного строения и химических свойств органических соединений,
4. основных промышленных и лабораторных методов синтеза органических соединений,
5. генетической взаимосвязи между классами органических соединений,
6. использование органических соединений в практических целях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.01.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы общей и неорганической химии, иметь представление о наиболее актуальных проблемах современной теоретической и экспериментальной химии, что является предметом дисциплины неорганическая химия.

Общая и неорганическая химия

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина «Органическая химия», одновременно изучается с дисциплинами «Физика», «Анатомия человека».

Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Органическая химия», могут быть использованы при изучении дисциплины "Биоорганическая химия"

Анатомия человека

Физика

Биоорганическая химия

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1. знать: основные приемы и методы решения задач в области профессиональной деятельности, смежные с органической химией

Для достижения ОПК-1.2. знать:

Уметь:

Для достижения ОПК-1.1. уметь: использовать информационные, библиографические ресурсы и информационно – коммуникационные технологии для решения стандартных задач, в области органической химии

Для достижения ОПК-1.2. уметь:

Владеть:

Для достижения ОПК-1.1. владеть: медико-биологической терминологией и навыками информационной безопасности, необходимыми для решения стандартных задач

Для достижения ОПК-1.2. владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



3.1.1 основные приемы и методы решения задач в области профессиональной деятельности, смежные с органической химией; основной материал курса органической химии, применительно к профессиональной деятельности; теоретические основы органической химии, современный уровень ее развития; основные методы организации и проведения научных исследований в области органической химии.

3.2 Уметь:

3.2.1 использовать информационные, библиографические ресурсы и информационно – коммуникационные технологии для решения стандартных задач, в области органической химии; анализировать результаты собственной профессиональной деятельности и оценивать их не предвзято; формулировать основные задачи, связанные с органической химией и планировать стратегию их решения; формулировать цели и задачи научных исследований по органической химии и родственным областям химической науки, подбирать наиболее адекватные методы их решения, анализировать полученные результаты и публично их представлять.

3.3 Владеть:

3.3.1 Владеть медико-биологической терминологией и навыками информационной безопасности, необходимыми для решения стандартных задач; способностью предотвращения профессиональных ошибок в областях, связанных с органической химией; навыками составления алгоритма решения конкретных задач в области органической химии; навыками в области информационной безопасности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость			3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	:	108	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 2
в том числе	:		
аудиторные занятия	:	84	
самостоятельная работа	:	15,5	
контактная работа:		92,5	
ИКР:		0	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Номенклатура органических соединений			
1.1	Номенклатура органических соединений. Номенклатура: тривиальная, рациональная, ИЮПАК. Основные принципы построения названий органических соединений. Старшинство функциональных групп. /Лек/	2	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
1.2	Номенклатура органических соединений Основы номенклатуры органических соединенийПонятие о видах номенклатуры. Основные принципы построения названий органических соединений. Функциональные группы и их старшинство. /Пр/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Техника безопасности и организация работы в лаборатории органической химии /Лаб/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3 Э5
1.4	Номенклатура органических соединений /Ср/	2	3,5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3 Э5
	Раздел 2. Алканы, алкены, алкины			



2.1	Алканы. Электронное строение алканов. Пространственная и конформационная изомерия (проекция Ньюмена). Карбокатионы. Причины химической пассивности алканов. Гомолиз. Реакции радикального замещения (SR): механизм галогенирования алканов, сульфохлорирование и сульфоокисление, нитрование. Окисление алканов. Гетеролиз алканов. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
2.2	Алкены. Электронное строение алкенов. Структурная и геометрическая изомерия. Непредельные радикалы. Характеристика химических свойств алкенов. Гидрирование, электрофильное присоединение (механизм AdE). Галогенирование: механизм, стереохимия. Гидратация. Окислительные превращения алкенов. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харашу и аллильное галогенирование по Циглеру. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
2.3	Алкины. Пространственное строение алкинов. Реакции присоединения (AE): гидрирование, галогенирование, гидратация. Взаимодействие алкинов с соединениями, содержащими подвижный атом водорода. СН-Кислотность. Металлирование алкинов, реактивы Иодыча, ацетилениды. Реакции Фаворского, Релле и их значение в органическом синтезе. Ацетилен-, аллиловая изомеризация. Окислительные превращения ацетиленовых углеводородов. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
2.4	Алканы Гомологический ряд. Электронное и пространственное строение. Конформационная изомерия. Методы синтеза и химические свойства алканов. Обоснование химической пассивности алканов, способы разрыва связей. Реакции SR(механизм), крекинг. Свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы и их устойчивость. Галогенирование, нитрование, сульфирование и сульфохлорирование. Алкены Гомологический ряд. Природа C=C связи и её влияние на реакционную способность олефинов. Общая характеристика химических свойств алкенов. Представление о механизме AdE. Галогенирование, механизм гидрогалогенирования (правило Марковникова, динамический и статический факторы), гидратация, окислительные превращения. Радикальные реакции: эффект Хараша. Понятие о карбенах. Алкины Гомологический ряд. Электронное строение. Изомерия, номенклатура. Химические свойства. Реакции AE к C≡C связи алкинов: гидрирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова, правило Эльтекова-Эрленмейера). Реакции замещения (СН кислотность, металлирование, реакции Фаворского, Релле). Окислительные превращения. /Пр/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.5	Алканы, алкены, алкины /Ср/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
Раздел 3. Бензол, арены с конденсированными циклами				
3.1	Бензол. Строение бензола. Правила ароматичности и их обоснование. Энергия стабилизации (резонанса). Ароматические катионы и анионы. Изомерия и номенклатура. Реакции присоединения водорода, хлора, озона. Реакции замещения: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование бензола (механизм SE-2-аром). Заместители I и II рода (статический и динамический факторы). Согласованная и несогласованная ориентация. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3



3.2	Арены с конденсиро-ванными ядрами. Нафталин, антрацен (молекулярные диаграммы). Изомерия, номенклатура. Строение, ароматичность и причины реакционной способности. Реакции SE-2 аром: галогенирование, нитрование, сульфирование (предельные структуры). Реакции присоединения: галогена, водорода. Диеновый синтез. Реакции окисления. Получение анион-радикалов и дианионов. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
3.3	Бензол и его гомологи Правило ароматичности. Ароматические катионы и анионы. Строение, изомерия и номенклатура. Представление о механизме реакции SN-2 ароматического (σ-и π-комплексы, структура переходного состояния). Правила ориентации реакций SE-2 ароматического с точки зрения статического и динамического факторов. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Механизм реакций нитрования, алкилирования и ацилирования. Особенности реакций SE-2 ароматического алкилбензолов (эффект Беккера-Натана, ипсо-замещение, дезалкилирование, арилониевые ионы и анион-радикалы). Арены с конденсированными ядрами Нафталин, антрацен. Ароматичность, энергия стабилизации и особенности их химических свойств. Реакции присоединения, диенового синтеза и SE-2 аром. Фенантрен. Скорость реакций SE-2 аром в ряду бензол, нафталин, антрацен, фенантрен. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Ароматические соединения /Ср/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3
3.5	Ароматические углеводороды и их производные /Лаб/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3
Раздел 4. Амины				
4.1	Амины. Строение алифатических и ароматических аминов. Кислотно-основные свойства. Ацилирование и алкилирование аминов. Качественные реакции на амины. Реакции по кольцу: галогенирование, нитрование в о-, м- и п-положение, сульфирование (синтез метаниловой и сульфаниловой кислот, синтез белого стрептоцида и сульфамидных препаратов). /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
4.2	Алифатические и ароматические амины Классификация, изомерия и номенклатура. Строение, кислотно-основные свойства первичных, вторичных и третичных аминов. Алкилирование и ацилирование аминов, взаимодействие с азотной кислотой. Особенности ароматических аминов. Качественные реакции на ароматические амины (диазотирование, нитрозирование, перегруппировка Фишера-Хеппа). Синтез метаниловой и сульфаниловой кислот, белого стрептоцида и др. сульфамидных препаратов. Значение аминов /Пр/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Амины /Ср/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
4.4	Азотсодержащие органические соединения /Лаб/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э3
Раздел 5. Альдегиды и кетоны				



5.1	Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Влияние углеводородного радикала на карбонильную активность. Реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции присоединения (АН): гетероатомных нуклеофилов; C- и N-нуклеофилов. Кето-енольная таутомерия. Реакции енольных форм: галогенирование, галоформное расщепление, нитрозирование, алкилирование, альдольно-кратоновая конденсация (механизмы при кислотном и основном катализе). Циклоолигомеризация и полимеризация альдегидов (триоксан, паральдегид, параформ). Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
5.2	Альдегиды и кетоны Гомологический ряд. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы (полярность, поляризуемость, влияние радикала). Химические превращения альдегидов и кетонов. Представление о механизме АН. Реакционная способность альдегидов и кетонов в реакциях АН. Взаимодействия с N- и C-нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кратоновая конденсация. Окислительно-восстановительные превращения. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
5.3	Кислородсодержащие органические соединения /Лаб/	2	6	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
5.4	Альдегиды и кетоны /Ср/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 6. Карбоновые кислоты и их производные				
6.1	Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Карбоксилат-ион, причины его устойчивости. Кислотные свойства карбоновых кислот. Химические свойства: кислотные, основные, по α-атому углерода (реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского). Отношение к окислению. Получение надкислот. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
6.2	Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами, с диазометаном, восстановление до альдегидов. Ангидриды. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирт, аммиак, алкиламины). Сложные эфиры: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; восстановление до спиртов и альдегидов; взаимодействие с магнием и литийорганическими соединениями; сложноэфирная конденсация. Амиды. Классификация (амиды, имидазы, трициламины). Влияние электронного строения на кислотно-основные свойства незамещенных и N-замещенных амидов. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3



6.3	Карбоновые кислоты Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Электронное строение COOH группы и ее влияние на химические свойства. Ассоциация и диссоциация карбоновых кислот. Кислотность карбоновых кислот. Механизм и стереохимия реакции этерификации, галогенирование по α-атому углерода и замена -ОН группы на галоген. Отношение к окислению. Производные карбоновых кислот Галогенангидриды: взаимодействие с нуклеофильными реагентами, гидридами металлов. Ангидриды: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (H ₂ O, ROH, NH ₃ и др.) Ангидриды и галоген-ангидриды как ацилирующие агенты. Сложные эфиры: гидролиз (механизм), аммонолиз, перэтерификация, восстановление, сложноэфирная конденсация (по Кляйзену). Амиды: Строение и основность. Восстановление до аминов, дегидратация. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Реакция Буво (HNO ₂). /Пр/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
6.4	Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы, соли. /Ср/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
6.5	Синтез сложных эфиров /Лаб/	2	6	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э3
Раздел 7. Окси, оксо и аминокислоты				
7.1	Оксикислоты. Природные оксикислоты (гликолевая, яблочная, винная, молочная, виноградная). Реакции по -ОН и -COOH группам. Зависимость свойств (кислотность, отношение к минеральным кислотам, поведение при нагревании) оксикислот от их строения. W-Лактоны. /Лек/	2	3	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
7.2	Оксикислоты. Оксокислоты Аминокислоты Классификация и номенклатура. Химические свойства по гидроксильной и карбоксильной группам. Специфические свойства оксикислот. Представители оксикислот и их значение. Представители α, β-оксокислот и их специфические свойства. Ацетоуксусный эфир: получение, строение, изомерия, таутомерия и синтезы на его основе. Классификация, номенклатура. α-Аминокислоты. Химические свойства по амино- и карбоксильной группам. Представление о пептидах и белках. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
7.3	Оксикислоты, оксокислоты, аминокислоты /Ср/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
7.4	Изучение свойств белков и аминокислот /Лаб/	2	6	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э3
Раздел 8. Гетероциклы				



8.1	Гетероциклы. Фуран, тиофен, пиррол. Электронное строение пятичленных гетероциклов, их ароматичность, диеновый характер, дипольный момент. Номенклатура. Зависимость химических свойств от природы Гетероатомов. Реакции SE-2. Реакции гидрирования, диеновый синтез. Ацидофобность. Пиридин. Строение, ароматичность. Реакции по атому азота. Соли пиридиния. N-окись пиридина. Реакции по ядру. /Лек/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
8.2	Гетероциклические соединения Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Электронное строение и их ароматичность. Зависимость химических свойств от природы гетероатома. Непредельный и ароматический характер: реакции SE-2 аром и диенового синтеза. Шестичленные гетероциклы. Пиридин (строение, изомерия). Реакции по ядру (сульфирование, галогенирование, нитрование). N-окись. Реакции с амидом натрия, едким калием, фениллитием. Пиперидин. Хинолин и изохинолин. /Пр/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
8.3	Пятичленные гетероциклы Шестичленные гетероциклы. /Ср/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
Раздел 9. Моносахариды				
9.1	Моносахариды. Классификация моноз. Изомерия: понятие о стереоизомерах. Кето-енольная и кольчато-цепная таутомерия. Формулы Колли-Толленса, Фишера, Хеуордса. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Аномеры. Явление мутаротации. Конформационная изомерия пираноз. Аномерный эффект. Инверсия. Генетический ряд моноз. Реакции по открытой цепи: окисление, восстановление. Образование гидразонов и озаонов. Реакции укорочения и удлинения углеродной цепи. Реакции по закрытой форме: получение сахаратов, гликозидов, алкилирование и ацилирование. /Лек/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3
9.2	Моносахариды Классификация моноз (стереоизомерия). Кето-енольная и кольчато-цепная таутомерия. Конформационная изомерия: аномерный эффект, инверсия, явление мутаротации. Химические свойства по открытой и закрытой цепи. /Пр/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
9.3	Моносахариды /Ср/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 10. Ди и полисахариды				
10.1	Ди и полисахариды. Основные представители дисахаридов: мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза, трегалоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Отношение к окислителю, кислотное и ферментативное расщепление. Полисахариды. Крахмал, целлюлоза, гликоген, их роль в природе и практическое использование. Гидролиз крахмала, реакции ацилирования и нитрования целлюлозы (их применение в промышленном масштабе). Качественные реакции на углеводы. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3



10.2	Ди и полисахариды Восстанавливающие, невосстанавливающие дисахариды и их основные представители. Полисахариды: крахмал, целлюлоза. Строение, химические свойства и их практическое использование /Пр/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
10.3	Углеводы /Лаб/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э3
10.4	Ди- и полисахариды /Ср/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 11. Иная контактная работа				
11.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	8,5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по лабораторной работе
Тестовое задание
Вопросы для подготовки к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример тестового задания

1. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?
А. Состав всех членов одного гомологического ряда можно выразить одной общей формулой.
Б. Органические вещества, как правило, горючи и при нагревании разлагаются.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

2. В молекуле 2,2-диметилбутана число первичных атомов углерода равно
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

3. В молекуле 2,3,3-триметилпентана число вторичных атомов углерода равно
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

4. Пространственная (цис-транс) изомерия возможна для
1) циклоалканов
2) алкинов
3) алканов
4) алканолов

5. Межклассовая изомерия невозможна для
1) бутана
2) бутена-1
3) бутадиена-1,3
4) бутина-2

6. Структурным изомером бутена-1 является
1) циклобутан



- 2) 3-метилбутен-1
3) бутин-1
4) 2-метилбутен-1
7. sp^2 -гибридизация атомов углерода имеет место в молекуле
1) ацетилен
2) бензола
3) этана
4) метана
8. Тетраэдрический фрагмент атомов существует в молекуле
1) бензола
2) метана
3) этилена
4) ацетилен
9. Геометрическая конфигурация молекулы этина
1) угловая
2) линейная
3) тетраэдрическая
4) треугольная
10. К соединениям с общей формулой C_nH_{2n-6} относится
1) Бутадиен
2) Толуол
3) Стирол
4) гексен
11. Глюкоза взаимодействует с каждым из двух веществ
1) H_2 и $Cu(OH)_2$
2) $NaOH$ и CH_3COOH
3) CuO и CH_4
4) SiO_2 и C_2H_5OH
12. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на
1) сахарозу
2) фруктозу
3) крахмал
4) глюкозу
13. Наиболее слабыми основными свойствами обладает
1) Аммиак
2) Анилин
3) Дифениламин
4) диметиламин
14. В водном растворе диметиламина лакмус приобретает окраску
1) Малиновую
2) Красную
3) Синюю
4) желтую
15. И глюкоза, и фруктоза взаимодействуют с
1) $Ca(OH)_2$
2) $Cu(OH)_2$
3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
4) I_2



Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Классификация органических соединений. Наиболее распространённые функциональные группы и классы органических соединений.
2. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная, систематическая (ИЮПАК). Правила построения названия органического соединения по номенклатуре ИЮПАК.
3. Алканы. Номенклатура и изомерия. Способы получения.
4. Алканы. Пространственное строение. Электронное строение.
5. Алканы. Химические свойства. Механизм реакции хлорирования.
6. Алкены. Электронное строение. Геометрическая изомерия. E,Z-номенклатура.
7. Алкены. Способы получения. Правило Зайцева.
8. Алкены. Реакции: электрофильное присоединение, радикальное присоединение, радикальное замещение, гидрирование, гидроксילирование, озонолиз.
9. Алкены. Механизм реакции радикального присоединения на примере бромирования алкена. Правило Марковникова.
10. Алкины. Номенклатура. Пространственное и электронное строение. Способы получения.
11. Алкины. Реакции: кислотность алкинов, электрофильное присоединение, нуклеофильное присоединение, стереоселективное восстановление алкинов, окисление, олигомеризация и полимеризация.
12. Бензол. Структурная формула. Критерии ароматичности. Энергия сопряжения. Электронное строение. Ароматические ионы.
13. Электрофильное замещение в ароматическом ряду: галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование, ацилирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Правила ориентации: заместители первого и второго рода.
14. Орта,пара-Ориентанты. Мета-Ориентанты. Согласованная и несогласованная ориентация.
15. Лекарства-производные бензола. Антагонисты и агонисты.
16. Спирты. Номенклатура и классификация. Пространственное и электронное строение. Способы получения: гидратация алкенов, гидроборирование алкенов, оксимеркурирование-демеркурирование алкенов, гидролиз галогенпроизводных алканов, взаимодействие реактивов Гриньяра с карбонильными соединениями, восстановление карбонильных соединений.
17. Спирты. Кислотность и основность. Реакции: с галогеналканами, карбонильными соединениями, аренсульфохлоридами, неорганическими кислотами, галогенводородами, дегидратация спиртов, окисление.
18. Спирты. Механизмы реакций нуклеофильного замещения SN_1 и SN_2 .
19. Спирты. Механизмы реакций дегидратации спиртов E_1 и E_2 .
20. Альдегиды и кетоны. Номенклатура насыщенных и ароматических альдегидов и кетонов. Способы получения: озонолиз алкенов, окисление алкенов, гидроформилирование алкенов, гидратация алкинов (реакция Кучерова), окисление спиртов, присоединение реактивов Гриньяра к нитрилам, восстановление хлорангидридов карбоновых кислот, окисление метиларенов, реакция Фриделя-Крафтса.
21. Альдегиды и кетоны. Электронное строение. Реакции. Реакции по карбонильной группе. Основность. Нуклеофильное присоединение. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. О-нуклеофилы. S-нуклеофилы. C-нуклеофилы. Галоген-нуклеофилы. Реакции окисления, восстановления. Альдожно-кетоновая конденсация.
22. Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура. Способы получения: окисление углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов; гидролиз нитрилов, сложных эфиров, тригалогенметилпроизводных; карбоксилирование металлоорганических реагентов.
23. Карбоновые кислоты. Электронное строение. Реакции: кислотно-основные свойства карбоновых кислот, этерификации, галогенидами фосфора и серы, аммиаком. Механизм реакции этерификации.
24. Производные карбоновых кислот. Номенклатура. Электронное строение. Способы получения и реакции галогенгидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Наиболее важные представители.
25. Амины. Классификация и номенклатура. Способы получения: реакции между галогеналканом и аммиаком; аммонолиз хлорбензола; N-алкилирование анилина; N-арилирование ариламинов; восстановление нитросоединений, нитрилов, оксимов; восстановительное аминирование; восстановление амидов; метод Габриэля, реакция Гофмана.
26. Амины. Физические свойства. Потенциалы ионизации. Кислотно-основные свойства. Реакции: алкилирование, ацилирование, альдегидами и кетонами, окисление, электрофильное замещение в ароматических аминах, азотистой кислотой. Наиболее важные представители.
27. Биогенные амины. Нейромедиаторы и нейротоксины.
28. Аминокислоты. Классификация α -аминокислот: неполярными боковыми группами, полярными нейтральными боковыми группами, кислотными боковыми группами, основными боковыми группами. Способы получения α -аминокислот: аминирование α -галогензамещенных кислот, аминирование эфиров α -галогензамещенных кислот по методу Габриэля, получение по методу Штреккера-Зелинского, синтез на основе малонового эфира.
29. Аминокислоты. Пространственная изомерия и оптическая активность α -аминокислот. Кислотно-основные свойства α -аминокислот. Реакции α -аминокислот: N-ацилирование, N-алкилирование, этерификации,



дезаминирования, отношение к нагреванию, пептидный синтез, превращения пищевых белков.

30. Гетероциклические соединения. Классификация: по размеру цикла, по характеру гетероатома, по наличию ароматичности, по числу гетероатомов и конденсированных циклов. Пятичленные ароматические гетероциклические соединения. Способы получения: синтез Паалы-Кнорра, реакция Юрьева, синтез пирролов по Кнорру. Физические свойства и строение.

31. Пятичленные ароматические гетероциклические соединения. Реакции электрофильного ароматического замещения.

32. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения. Способы получения по реакции Фишера. Реакции.

33. Углеводы. Моносахариды. Классификация моносахаридов. Строение: формулы Фишера, Толленса и Хеуорса. Реакции: мутаротация глюкозы, изомеризация глюкозы, получение гликозидов, ацилирование глюкозы, моносахариды с фенилгидразином, окисление глюкозы, восстановление, деградация моносахаридов по Руффю.

34. Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза. Полисахариды: крахмал и целлюлоза.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценки отчета по лабораторной работе

Оценка зачтено выставляется если в отчете сформулирована цель работы, правильно описан ход работы, приведены схемы реакций и названия веществ, обоснованы полученные результаты и сделаны логичные выводы.

Оценка не зачтено выставляется если в отчете не сформулирована цель, приведены неверные схемы реакций, отсутствуют названия веществ (или даны неверные названия) результаты не обоснованы, выводы отсутствуют или нелогичны.

Критерии оценивания теста

Для получения оценки зачтено необходимо ответить правильно на 12 вопросов из 15

Критерии оценки вопросов экзамена

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы монографий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных ошибок при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнении.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Грандберг И. И., Нам Н. Л.	Органическая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Иванов В. Г., Горленко В. А., Гева О. Н.	Органическая химия: учебник для вузов	Москва: Академия, 2012	
Л2.2	Травень В. Ф.	Органическая химия. Т. 1: учебник для вузов : в 2 томах	Москва : Академкнига, 2006	



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.3	Травень В. Ф.	Органическая химия. Т. 2: учебник для вузов : в 2 томах	Москва : Академкнига, 2006	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Федотова Е. И.	Органическая химия: методические указания к лабораторным работам	Челябинск : Издательство Челябинского государственно го университета, 2013	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: www.chem.msu.ru , свободный www.chem.msu.ru
Э2	ChemPort.Ru, MMII-MMXV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: www.chemport.ru , свободный www.chemport.ru
Э3	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – Режим доступа: http://www.lib.csu.ru/ , свободный http://www.lib.csu.ru/
Э4	Элементы [Электронный ресурс] : научно-популярный портал. – URL: www.elementy.ru , свободный www.elementy.ru
Э5	Книги по химии. Органические синтезы [Электронный ресурс]: сайт. - Режим доступа: http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=organik-sintesi , свободный http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=organik-sintesi

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

WinDjView

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –].

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

3. Президентская библиотека (<https://www.prilib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентскаябиблиотекаимени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prilib.ru/>. – Текст : электронный.

4. WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторного типа групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Основное оборудование:



Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6с, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17"Acer 1716 Fs(700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S.

Учебно-наглядные пособия:

Мультимедийная презентация, таблица Менделеева, набор для моделирования молекул.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MSOffice 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория органической химии

Основное оборудование:

Весы электронные ВЛТ-150 П «Сартогосм», Весы ЛВ-210А, Аквадистиллятор ДЭ-4, Выпрямитель электрического тока В-24, Верхнеприводное перемешивающее устройство ES-8300D, колориметр КФК-2, колбонагреватель ES-4100, электроплитка, магнитная мешалка LabTexMSH-1 LT.

3. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система.

Помещения для самостоятельной работы

Читальный зал № 1

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел.

Основное оборудование:

Количество посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (CBT(ОАОЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280), Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).

Иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проверка качества усвоения знаний студентов по данной дисциплине включает в себя: текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль включает в себя тестовое задание и отчеты по лабораторным работам. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Для получения допуска к экзамену студент в течение семестра должен выполнить 8 лабораторных работ из практикума, оформить результаты в виде отчетов по лабораторным работам, решить тест на разные темы и посетить не менее 90% семинарских занятий.

Итоговый контроль осуществляется в форме устного экзамена в конце семестра. На подготовку ответов на 5



теоретических вопроса отводится не более 90 мин.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой, методическими указаниями), работа с источниками сети Интернет.

Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников.

Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце книги.

При изучении материала по конспектам лекций следует обращать внимание на приводимые в лекциях ссылки сети Интернет. Студенту следует больше «экспериментировать» с ними, изучать справочную систему, различные возможности и сервисы соответствующих сайтов. Особое внимание необходимо уделять англоязычным ресурсам, поскольку подавляющее большинство научной информации публикуется на английском языке. При знакомстве с подобными ресурсами не следует «бояться» английского языка, при наличии затруднений желательно пользоваться онлайн-переводчиками и/или словарями.

Перед осуществлением любого поиска информации следует тщательно продумывать стратегию: внимательно подходить к выбору ключевых слов, заранее продумывать их логические комбинации, знакомиться со справочной системой того или иного инструмента поиска и т.д. В процессе поиска необходимо обращать внимание на релевантность выдаваемых в процессе поиска документов. При поиске информации в реферативных базах данных желательно запоминать/записывать фамилии авторов работающих по интересующей студента тематике и осуществлять поиск других работ данных авторов. После каждого поиска необходимо детально фиксировать информацию о найденных документах (указывать, когда искали, где искали, какие ключевые слова использовали и т.д.).

В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видеоконференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или



лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Направление подготовки (специальность) 30.05.01 Медицинская биохимия, 30.05.02 Медицинская биофизика, 30.05.03 Медицинская кибернетика, "Органическая химия", Год(ы) набора 2025, очно

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Председатель Ученого совета
факультета фундаментальной
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

О. И. Кропачева

Автор (составитель)

А.В. Сыромолотов

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1