МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А. А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Органическая химия
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	8,5/ 306	8,5/ 306
Контактная работа (час.), в том числе:	106	18
лекции (час.)	51	6
практические (семинарские) занятия (час.)	-	
лабораторные работы (час.)	51	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	128	252
курсовой работа (семестр/час.)	–	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 72 час	Экзамен, 36 час

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль): «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
к.х.н., доцент _____ Л.И. Рублева
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от « 20 » 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Е.И. Волкова
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Протокол от «24» марта 2023 года №3

Председатель _____ В. В. Шаповалов _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__года приёма на заседании кафедры общей, физической и органической химии.

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа продлена для 20__года приёма на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»
Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Органическая химия» рассматривает вопросы, связанные со свойствами и структурой органических соединений, с особенностями и закономерностями протекания процессов органического синтеза, методами установления состава органических веществ различных классов.

Целью дисциплины является формирование у студентов систематизированных знаний теоретических основ органической химии, практических навыков органического синтеза и исследования состава веществ основных классов соединений углерода, обеспечивающих подготовку специалистов в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Дисциплина «Органическая химия» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к приобретению комплекса знаний в области синтетических и природных органических соединений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные теоретические представления органической химии;
- основные типы изомерии органических соединений;
- номенклатуру, строение, способы получения и пути практического применения органических веществ;
- физические и химические свойства соединений различных классов, качественные реакции определения структуры веществ.

уметь

- применять знания о строении органических веществ, природе химической связи в соединениях различных классов;
- пользоваться методами теоретического и экспериментального исследования;
- определять качественный и количественный состав изучаемых систем; использовать методы химической идентификации;
- определять путь синтеза и проводить синтезы органических соединений всех классов;
- собирать установки по очистке и синтезу органических соединений.

владеть

- методами синтеза органических соединений;
- методами идентификации органических соединений различных классов;
- методами очистки продуктов органического синтеза.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен изучать, анализировать, использовать, механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов (ОПК-1)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин: высшая математика, общая и неорганическая химия, физика.

Знания и умения, приобретенные при освоении дисциплины «Органическая химия» реализуются студентами при изучении дисциплин естественно-научного цикла: «Экология», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия гетероциклических соединений», «Основы теории цветности органических соединений» «Химия нефти», «Квантовая химия», дисциплин цикла профессиональной подготовки: «Общая химическая технология», «Химия и технология химико-фармацевтических препаратов», «Безопасность жизнедеятельности», «Технология косметических средств», «Технология готовых лекарственных форм», «Химия и физика природных энергоносителей и углеродных материалов», «Теоретические основы химии и химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов», а также при прохождении производственной практики и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ (семин)	Лабор.	СР
Тема 1. Введение. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений	22/32	4/2	-	-/-	18/30
Тема 2. Химическая связь. Взаимное влияние атомов в органических соединениях.	8/10	2/-	-	-/-	6/10
Тема 3. Изомерия органических соединений. Пространственное строение молекул	16/20	4/-	-	-/-	12/20
Тема 4. Классификация химических реакций и реагентов.	6/10	2/-	-	-/-	4/10
Тема 5. Кислотность и основность органических соединений	6/10	2/-	-	-/-	4/10
Тема 6. Углеводороды	60/56	18/2	-	20/2	22/52
Тема 7. Гидроксильные производные углеводородов	42/52	6/-	-	14/2	22/50

Тема 8. Альдегиды и кетоны	26/20	4/-	-	4/-	18/20
Тема 9. Карбоновые кислоты	24/34	6/2	-	6/2	12/30
Тема 10. Амины.	20/20	3/-	-	7/-	10/20
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Итого по видам занятий	234/270	51/6		51/6	128/252
Контроль	72/36				
ИТОГО	306/306	51/6	-	51/6	128/252

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10

3.2. Лекции

Тема **1**. Введение. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений

Содержание темы 1:

Значение и необходимость изучения курса органической химии для специалистов в области химической технологии. Структурно-логическая схема взаимосвязи дисциплины со специальными и профилирующими дисциплинами, преподаваемыми в вузе. Понятие органической химии как химии углеводородов и их производных. Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова.

Классификация органических соединений по строению углеродной цепи и природе функциональной группы. Понятие гомологического ряда. Номенклатура органических соединений – тривиальная, рациональная и международная (ИЮПАК). Способы формирования названий органических соединений по правилам ИЮПАК – заместительная и радикало-функциональная номенклатура.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4]

Тема **2.** Химическая связь. Взаимное влияние атомов в органических соединениях.

Содержание темы 2:

Основные типы химических связей в органических соединениях: ковалентная, ионная, межмолекулярные взаимодействия. Характеристики ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах органических соединений.

Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Электронные смещения в органических соединениях. Индуктивный эффект. Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Мезомерный эффект (эффект сопряжения). Виды сопряжения. Положительный и отрицательный мезомерный эффект. Совместное проявление индуктивного и мезомерного эффекта заместителя. Эффект сверхсопряжения.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4]

Тема **3.** Изомерия органических соединений. Пространственное строение молекул

Содержание темы 3:

Явление изомерии. Виды изомерии – структурная и пространственная. Структурная изомерия углеродной цепи, положения кратных связей и функциональных групп, природы функциональных групп. Пространственная изомерия (стереоизомерия). Молекулярные модели. Стереоформулы – стереохимические, перспективные и проекционные формулы Ньюмена, формулы Фишера. Оптическая изомерия. Энантиомеры. Хиральность молекулы. Номенклатура оптических изомеров. Рацематы. Методы разделения рацематов. Геометрическая изомерия. Номенклатура геометрических изомеров. Конформационная изомерия. Заслоненные, заторможенные и скошенные конформации. Конформеры.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4]

Тема **4.** Классификация химических реакций и реагентов

Содержание темы 4:

Классификация химических реакций по механизму протекания процесса – гомолитические и гетеролитические. Интермедиаты – ионы и свободные радикалы. Нуклеофильные и электрофильные реагенты. Классификация органических реакций по формальным признакам – реакции замещения, элиминирования, присоединения, перегруппировки, окисления и восстановления. Классификация по количеству молекул, принимающих участие в лимитирующей стадии. Реакции полимеризации.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4]

Тема **5.** Кислотность и основность органических соединений

Содержание темы 5:

Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности и основности. Типы органических кислот и оснований. Теория кислот и оснований Льюиса. Кислотно-основный процесс по Льюису. Определение кислоты и основания как акцептора и донора пары электронов.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4]

Тема **6.** Углеводороды

Содержание темы 6:

Алканы. Номенклатура, названия основных радикалов. Изомерия. Природные и синтетические способы получения. Физические свойства. Химические свойства – реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование, сульфирование, сульфохлорирование), реакции полного и частичного окисления, крекинг алканов, изомеризация. Понятие о цепном свободнорадикальном механизме замещения.

Циклоалканы. Классификация и номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: структурная, геометрическая и оптическая. Природные и синтетические способы получения. Физические свойства. Строение циклопарафинов. Химические свойства – реакции свободнорадикального замещения, раскрытия, сужения и расширения цикла.

Алкены. Номенклатура. Структурная и геометрическая изомерия. Природные и синтетические способы получения. Правило Зайцева. Физические свойства. Химические свойства – реакции присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова.

Алкадиены. Классификация по взаимному расположению двойных связей. Номенклатура. Строение алкадиенов. Алкадиены с сопряженными связями. Способы получения и химические свойства (присоединение, реакция Дильса-Альдера, полимеризация. Натуральный и синтетический каучук. Вулканизация каучука.

Алкины. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Промышленные способы получения. Химические свойства – реакции присоединения, замещения атома водорода концевой С-Н- группы, окисление, полимеризация (димеризация, циклотримеризация).

Ароматические углеводороды. Моноядерные арены. Строение бензола. Номенклатура и структурная изомерия аренов. Физические свойства. Природные и промышленные способы получения. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу), реакции присоединения (гидрирование, хлорирование), реакции окисления бензольного кольца и гомологов бензола, озонирование. Правила ориентации в ароматическом кольце. Заместители первого и второго рода. Многоядерные арены с конденсированными бензольными циклами. Нафталин. Изомерия монозамещенного нафталина, номенклатура моно- и дизамещенных нафталинов. Строение нафталина. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства нафталина. Реакции электрофильного замещения – нитрование, сульфирование, галогенирование. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Реакции присоединения и окисления. Антрацен. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства – реакции восстановления, замещения, окисления. Фенантрен. Получение, физические и химические (замещение, окисление, восстановление) свойства.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4]

Тема **7.** Гидроксильные производные углеводородов

Содержание темы 7:

Классификация гидроксипроизводных. Спирты. Классификация спиртов. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия структурная и пространственная. Синтетические способы получения. Физические свойства. Химические свойства – реакции с разрывом связей О-Н и С-О, протонирование. Двух-, трех- и полиатомные спирты. Способы получения, физические свойства. Особенности химических свойств по сравнению с одноатомными спиртами.

Фенолы. Классификация фенолов. Одноатомные фенолы. Номенклатура, изомерия. Синтетические способы получения и из природных источников. Химические свойства – реакции с участием группы –ОН и по ароматическому ядру, восстановление и окисление. Двух- и трехатомные фенолы. Способы получения и химические свойства. Важнейшие представители – гидрохинон, пирокатехин, резорцин, пирогаллол и флороглюцин.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4]

Тема **8.** Альдегиды и кетоны.

Содержание темы 8:

Классификация альдегидов и кетонов.

Альдегиды и кетоны алифатического ряда. Насыщенные альдегиды и кетоны. Номенклатура и тривиальные названия. Изомерия. Физические свойства. Способы получения. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения, присоединения-отщепления, конденсации, окисления и восстановления, полимеризации, реакции с участием α-углеродного атома. Непредельные альдегиды. Особенности химических свойств альдегидов, содержащих сопряженную систему.

Альдегиды и кетоны ароматического ряда. Способы получения ароматических альдегидов, физические и химические свойства (общие с алифатическими альдегидами и специфические). Классификация ароматических кетонов. Получение. Химические свойства. Ацетофенон.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4]

Тема **9.** Карбоновые кислоты

Содержание темы 9:

Классификация карбоновых кислот.

Насыщенные монокарбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Тривиальные названия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства: реакции с участием связи О - Н, нуклеофильное замещение с участием атома углерода карбоксильной группы, замещение атома водорода при α-углеродном атоме, окисление и восстановление. Специфические свойства муравьиной кислоты.

Ненасыщенные монокарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства – реакции по карбоксильной группе и кратной связи.

Ароматические монокарбоновые кислоты. Физические свойства. Химические свойства, обусловленные наличием карбоксильной группы и бензольного ядра.

Насыщенные дикарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Физические свойства и способы получения. Специфические химические свойства.

Ненасыщенные дикарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Физические свойства и способы получения. Химические свойства, связанные с наличием двух карбоксильных групп и кратной связи.

Ароматические дикарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Физические свойства и химические свойства.

Литература к теме 9: [1, 2, 3, 4]

Тема **10.** Амины.

Классификация аминов по природе углеводородного радикала. Номенклатура и изомерия.

Алкиламины. Способы получения и физические свойства. Химические свойства, связанные с наличием неподеленной пары электронов атома азота. Амины – органические основания. Идентификация алифатических аминов – взаимодействие с азотистой кислотой.

Ариламины. Способы получения и физические свойства. Химические свойства с участием атома азота и атомов углерода ароматической системы. Идентификация ароматических аминов – взаимодействие с азотистой кислотой.

Литература к теме 10: [1, 2, 3, 4]

3.3. Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная форма	Литература
1	Синтез циклогексена	2/-	[2,5]
2	Синтез этилена и ацетилена и исследование их свойств	2/2	[2,5]
3	Синтез бромэтана	4/-	[2,5]
4	Синтез 1-бромбутана	4/-	[2,5]
5	Синтез 2-хлор-2-метилпропана	4/-	[2,5]
6	Синтез пара-толуолсульфокислоты сульфированием толуола с азеотропной отгонкой воды	4/-	[2,5]
7	Синтез бутилацетата ацилированием 1-бутанола уксусной кислотой	6/-	[2,5]

8	Синтез изо-амилового спирта щелочным гидролизом изо-амилацетата	4/2	[2,5]
9	Синтез трет-бутилэтилового эфира	4/-	[2,5]
10	Оксосоединения	2/-	[2,5]
11	Синтез ацетоноксима конденсацией ацетона с гидроксиламином	2/-	[2,5]
12	Синтез бензойной кислоты окислением толуола	3/2	[2,5]
13	Синтез адипиновой кислоты окислением циклогексанола	3/-	[2,5]
14	Синтез сульфаниловой кислоты кислоти сульфированием сульфата анилина	1/-	[2,5]
15	Синтез сульфата анилина восстановлением нитробензола	2/-	[2,5]
16	Синтез пара-нитроацетанилида нитрованием ацетанилида	2/-	[2,5]
17	Синтез пара-нитроанилина кислотным гидролизом пара-нитроацетанилида	2/-	[2,5]
Итого		51/6	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала	64/213
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	64/30
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	- /9
Итого:		128/252

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом не предусматривается.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях, практических и лабораторных занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [6]. Для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Органическая химия» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы).

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Основные положения теории строения органических соединений А.М.Бутлерова.
2. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи и природе функциональной группы.
3. Понятие гомологического ряда.
4. Номенклатура органических соединений – тривиальная, рациональная и международная (ИЮПАК).

5. Основные типы химических связей в органических соединениях. Характеристики ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах органических соединений.

6. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Электронные смещения в органических соединениях. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект (эффект сопряжения). Виды сопряжения.

7. Изомерия органических соединений. Виды изомерии – структурная и пространственная.

8. Пространственная изомерия (стереоизомерия). Стереоформулы – стереохимические, перспективные и проекционные формулы Ньюмена, формулы Фишера.

9. Оптическая изомерия. Энантиомеры. Хиральность молекулы. Номенклатура оптических изомеров. Рацематы. Методы разделения рацематов.

10. Геометрическая изомерия. Номенклатура геометрических изомеров.

11. Конформационная изомерия. Заслоненные, заторможенные и скошенные конформации. Конформеры.

12. Классификация химических реакций и реагентов

13. Классификация химических реакций по механизму протекания процесса. Нуклеофильные и электрофильные реагенты.

14. Классификация органических реакций по формальным признакам. Классификация по количеству молекул, принимающих участие в лимитирующей стадии.

15. Кислотность и основность органических соединений

16. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Типы органических кислот и оснований.

17. Теория кислот и оснований Льюиса. Кислотно-основный процесс по Льюису.

18. Алканы. Номенклатура, названия основных радикалов. Изомерия. Природные и синтетические способы получения.

19. Химические свойства алканов. Понятие о цепном свободнорадикальном механизме замещения.

20. Циклоалканы. Классификация и номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: структурная, геометрическая и оптическая.

21. Природные и синтетические способы получения циклопарафинов. Физические свойства. Строение циклопарафинов.

22. Химические свойства циклопарафинов – реакции свободнорадикального замещения, раскрытия, сужения и расширения цикла.

23. Алкены. Номенклатура. Структурная и геометрическая изомерия. Природные и синтетические способы получения. Правило Зайцева.

24. Химические свойства алкенов – реакции присоединения,

окисления, полимеризации. Правило Марковникова.

25. Алкадиены. Классификация по взаимному расположению двойных связей. Номенклатура. Строение алкадиенов. Алкадиены с сопряженными связями. Способы получения.

26. Химические свойства алкадиенов.

27. Натуральный и синтетический каучук. Вулканизация каучука.

28. Алкины. Номенклатура и изомерия. Промышленные способы получения.

29. Химические свойства алкинов – реакции присоединения, замещения атома водорода концевой С-Н- группы, окисление, полимеризация.

30. Ароматические углеводороды. Моноядерные арены. Строение бензола. Номенклатура и структурная изомерия аренов.

31. Природные и промышленные способы получения аренов.

32. Химические свойства аренов. Правила ориентации в ароматическом кольце. Заместители первого и второго рода.

33. Многоядерные арены с конденсированными бензольными циклами. Нафталин. Изомерия монозамещенного нафталина, номенклатура моно- и дизамещенных нафталинов. Строение нафталина.

34. Способы получения нафталина.

35. Химические свойства нафталина. Правила ориентации в нафталиновом ядре.

36. Антрацен. Способы получения. Химические свойства.

37. Фенантрен. Получение, физические и химические свойства.

38. Классификация гидроксипроизводных углеводородов. Спирты. Классификация спиртов. Одноатомные спирты. Номенклатура.

39. Изомерия спиртов: структурная и пространственная. Синтетические способы получения.

40. Химические свойства спиртов – реакции с разрывом связей О-Н и С-О, протонирование.

41. Двух-, трех- и полиатомные спирты. Способы получения. Особенности химических свойств по сравнению с одноатомными спиртами.

42. Фенолы. Классификация фенолов. Одноатомные фенолы. Номенклатура, изомерия. Синтетические способы получения.

43. Химические свойства фенолов – реакции с участием группы –ОН и по ароматическому ядру, восстановление и окисление.

44. Двух- и трехатомные фенолы. Способы получения и химические свойства. Важнейшие представители.

45. Классификация альдегидов и кетонов. Альдегиды и кетоны алифатического ряда. Насыщенные альдегиды и кетоны. Номенклатура и тривиальные названия. Изомерия.

46. Способы получения альдегидов и кетонов.

47. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции нуклеофильного присоединения, присоединения-отщепления, конденсации,

окисления и восстановления, полимеризации, реакции с участием α-углеродного атома.

48. Непредельные альдегиды. Особенности химических свойств альдегидов, содержащих сопряженную систему.

49. Альдегиды и кетоны ароматического ряда. Способы получения ароматических альдегидов, физические и химические свойства (общие с алифатическими альдегидами и специфические).

50. Классификация ароматических кетонов. Получение. Химические свойства. Ацетофенон.

51. Классификация карбоновых кислот. Насыщенные монокарбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Тривиальные названия.

52. Способы получения карбоновых кислот.

53. Химические свойства карбоновых кислот: реакции с участием связи O - H, нуклеофильное замещение с участием атома углерода карбоксильной группы, замещение атома водорода при α-углеродном атоме, окисление и восстановление.

54. Специфические свойства муравьиной кислоты.

55. Ненасыщенные монокарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Изомерия. Способы получения.

56. Химические свойства ненасыщенных монокарбоновых кислот – реакции по карбоксильной группе и кратной связи.

57. Ароматические монокарбоновые кислоты. Химические свойства, обусловленные наличием карбоксильной группы и бензольного ядра.

58. Насыщенные дикарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Способы получения. Специфические химические свойства.

59. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Способы получения.

60. Химические свойства ненасыщенных дикарбоновых кислот, связанные с наличием двух карбоксильных групп и кратной связи.

61. Ароматические дикарбоновые кислоты. Номенклатура и тривиальные названия. Химические свойства.

62. Классификация аминов по природе углеводородного радикала. Номенклатура и изомерия.

63. Алкиламины. Способы получения.

64. Химические свойства алкиламинов, связанные с наличием неподеленной пары электронов атома азота.

65. Идентификация алифатических аминов.

66. Ариламины. Способы получения. Химические свойства с участием атома азота и атомов углерода ароматической системы.

67. Идентификация ароматических аминов – взаимодействие с азотистой кислотой.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа_____ ___бакалавриат _____
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность) 18.03.01 «Химическая технология»
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация) Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Семестр_____весенний_____

Учебная дисциплина органическая химия _____

БИЛЕТ №1

1.Напишите структурные формулы всех изомерных гептанов. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом из них.

2.Сколько асимметрических атомов углерода содержит каждое из следующих соединений: 3-метилбутанол-2, 2-метилбутандиовая кислота. Изобразите оптические изомеры, используя формулы Фишера.

3.Напишите уравнения реакции Кучерова для следующих углеводородов: ацетилена, пропина, 3-метилбутина-1. Назовите продукты реакций.

4. Получите этилбензен из бензена: а) используя реакцию Гриньяра, б) используя реакцию Вюрца-Фиттига, в) по реакции Фриделя-Крафтса.

5. Напишите схему получения пикриновой кислоты (2,4,6-тринитрофенола) из хлорбензена. Назовите промежуточные продукты.

Утверждено на заседании кафедры ___общей, физической и органической химии.
Протокол № от августа 2023 г.
Зав.кафедрой_____ Экзаменатор_____
(подпись) (подпись)

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы по дисциплине «Органическая химия» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиля «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 5 вопросов, каждый из которых требует конкретного ответа. Правильный ответ на вопрос оценивается в восемь баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

По каждому вопросу:

– «8 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также

сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «7 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «6 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «4 балла» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «2 балла» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Утверждено на заседании кафедры «Общая, физическая и органическая химия»,
протокол № ___ от __.___.20___ г.
Заведующий кафедрой _____ Е.И. Волкова

4.3. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения производится по результатам устных и письменных опросов в ходе

проведения аудиторных занятий; студентов заочной формы обучения – по результатам выполнения индивидуального задания и опросов в ходе проведения аудиторных занятий.

Преподавателем оцениваются устные и письменные ответы обучающихся в ходе текущих опросов на лекциях и лабораторных занятиях.

За каждый вид работы на аудиторном занятии студент получает определенное количество баллов, установленное преподавателем (максимально 3 балла).

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Вид работы	**Максимальное количество баллов**
Для студентов очной формы обучения	
Ответы в ходе текущего контроля	26
-письменный контроль (тесты или упражнения)	1,0
-устный опрос	1,0
Лабораторные работы (17 работ)	34
Итого максимально возможное	**60 баллов**
Для студентов заочной формы обучения	
Выполнение индивидуального задания	40
Лабораторные работы (3 работы)	№1,2-по 8 б №3- 4 б
Итого максимально возможное	**60 баллов**

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 5 вопросов по различным разделам дисциплины. При оценивании обучающегося на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается обучающемуся в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответы на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	8
	вопрос 2	8
	вопрос 3	8
	вопрос 4	8
	вопрос 5	8
ИТОГО:		**40**

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Текущий контроль на лабораторных занятиях проводится в виде письменных и устных опросов студентов.

Пример письменного опроса по теме лабораторной работы «Синтез этилена и ацетилена и исследование их свойств»:

1. Напишите структурные формулы и назовите изомеры следующих непредельных углеводородов: а) C_4H_8; б) C_5H_{10}; в) C_6H_{12}. Сколько изомеров углеводорода C_6H_{12} имеют третичные атомы углерода?

2. Получите 2,4-диметилпентен-2 дегидратацией двух соответствующих спиртов. Напишите уравнения реакций

3. При нагревании 3-бром-2-метилпентана со спиртовой щелочью получается непредельный углеводород. Напишите уравнение реакции и назовите полученный углеводород.

4. Три различных алкена дают 2-метилбутан при гидрировании в присутствии Ni в этаноле. Напишите структурные формулы алкенов.

5. Напишите уравнение реакции взаимодействия следующих алкенов с водой: а) 2-метилпропен; б) 2,3-диметилбутен-2; в) 2-метил-3-бутен. Предложите механизм.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная:

1. Юровская, М. А. Основы органической химии : учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 238 с. — ISBN 978-5-00101-757-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/4586.html

2. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции / И. В. Боровлев. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 360 с. — ISBN 978-5-00101-752-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/12248.html.

II. Дополнительная:

3. Ким, А. М. Органическая химия : учебное пособие / А. М. Ким. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 844 с. — ISBN 978-5-379-02004-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/65281.html.

4.Кулишова,Т.П. Задачник по органической химии [Электронный ресурс] : учебное издание для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / Т.П. Кулишова, Е.И. Волкова ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2018. - 1 файл. - Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/19/cd8584.pdf.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические указания, изданные в ДОННТУ:

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине базовой части "Органическая химия" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология" : для обучающихся по специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост.: Л. И. Рублева, Т. И. Зубцова]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/21/m6616.pdf.

6. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине базовой части математического и естественно-научного цикла "Органическая химия" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий", 21.05.04 "Горное дело" / ГОУ ВПО «ДОННТУ», Кафедра общей, физической и органической химии ; ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра общей, физической и органической химии ; ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. общ., физ. и орган. химии ; [сост. Т.И. Зубцова, Л.И. Рублева]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/20/m5180.pdf .

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library .
ЭБС IPR SMART– http://www.iprbookshop.ru
Дистанционный курс «Органическая химия»
http://dist.donntu.ru/course/view.php?id=765

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 7.417, учебный корпус 7, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

7.2. Лабораторные занятия:

Учебная аудитория № 7.115, учебный корпус 7, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты; весы аналитические; весы технические; штативы лабораторные; шкаф металлический; шкафы сушильные; шкафы вытяжные; рефрактометр ИРФ-22; аквадистиллятор Д-4; лабораторный pH-метр; керамические ступки с пестиками; ареометры; колбонагреватели; песчаные бани; посуда химическая стеклянная: пробирки, бюретки, воронки, колбы, стаканы, мерные цилиндры, насадки Вюрца и Кляйзена, колбы Вюрца, стеклянные холодильники, алонжи, пикнометры, дефлегматоры).

7.3. Самостоятельная работа обучающихся:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).