

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 10.01.2023 11:05:57  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Органическая химия

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 396

в том числе:

аудиторные занятия 38

самостоятельная работа 345

часов на контроль 13

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

зачет с оценкой 2

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		3		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	6	6	8	8	14	14
Лабораторные	6	6	8	8	14	14
Практические	4	4	6	6	10	10
В том числе инт.	10	10	8	8	18	18
Итого ауд.	16	16	22	22	38	38
Контактная работа	16	16	22	22	38	38
Сам. работа	160	160	185	185	345	345
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	180	180	216	216	396	396

Программу составил(и):

*Миронова С.П.*

Рабочая программа

**Органическая химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) (приказ от 25.12.2017 г. № № 857 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология Профиль. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, 18.03.01\_20\_ХимТехнология\_Пр1\_заоч\_2020.plz.xml , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология Профиль. Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения к.ф-м.н., доцент Гюнтер Д.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью данной дисциплины является формирование у студентов представления о современном состоянии химии углерода, развитие умений и навыков проведения эксперимента и анализа полученных результатов. Достижение цели дисциплины позволит студентам решать технические задачи управления химическими процессами менее затратными и более точными современными, во многом инновационными, способами и методами.
1.2	Для достижения поставленной цели необходимо научить студентов:
1.3	- применять современные математические методы и программные решения для анализа экспериментальных данных;
1.4	- оперировать основными понятиями органической химии;
1.5	- принимать во внимание критерии качества при выборе направления синтеза веществ и материалов;
1.6	- проводить органический синтез веществ, удовлетворяющий современным требованиям к качеству продукта.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Физика	
2.1.2	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Государственная итоговая аттестация	
2.2.2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	
2.2.3	Дополнительные главы физической химии	
2.2.4	Обогащение полезных ископаемых	
2.2.5	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
УК-6.1-31 свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений
<b>ПК-3.3: Готовностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.3-31 строение органических соединений, классификацию органических реакций
<b>ОПК-3.1: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3.1-31 принципы классификации и номенклатуру органических соединений
<b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
УК-6.1-У1 провести качественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа
<b>ПК-3.3: Готовностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.3-У1 провести количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа
<b>ОПК-3.1: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3.1-У1 синтезировать органические соединения;

<b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
УК-6.1-В1 экспериментальными методами определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.
<b>ПК-3.3: Готовностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.3-В1 экспериментальными методами синтеза органических соединений.
<b>ОПК-3.1: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3.1-В1 экспериментальными методами очистки органических соединений

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Строение органических соединений. Предельные углеводороды</b>							
1.1	Общие сведения о строении органических соединений. Основы стереохимии. Формы представления пространственного строения вещества. Предельные углеводороды. Номенклатура, строение, изомерия. Получение и химические свойства предельных углеводородов. Предельные циклические соединения. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3			
1.2	Введение в органический синтез. Спектральные методы идентификации органических веществ /Ср/	2	6		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
1.3	Техника безопасности и противопожарные меры /Лаб/	2	1		Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.4	Изомерия органических веществ Номенклатура алканов Получение алканов /Пр/	2	1		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
1.5	Изучение свойств предельных углеводородов /Лаб/	2	1		Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы, проработка конспекта лекций /Ср/	2	6		Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Этиленовые углеводороды. Алкины.</b>							

2.1	Алкены. Номенклатура алкенов. Закономерности изменения физических свойств ряду алкенов. Химические свойства алкенов. Получение алкенов. Циклоалкены. Алкины. Номенклатура, строение. физические свойства. Химические свойства алкинов. Способы получения алкинов. Обзор алкинов промышленного назначения. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.2	Номенклатура и изомерия алкенов Химические свойства и способы получения алкенов /Пр/	2	1		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. Галогеналкены и галогенарены. /Ср/	2	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Изучение свойств углеводов ряда /Лаб/	2	1		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
2.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. Проработка конспекта лекций. /Ср/	2	6		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Дienesвые углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов.</b>							
3.1	Дienesвые углеводороды. Номенклатура, физические свойства. Способы получения и химические свойства диенных углеводов. Кумулены. Получение галогенпроизводных, их химические свойства. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3			
3.2	Галогенпроизводные углеводов, реакционная активность, физические свойства, номенклатура. Применение галогенпроизводных в синтезе углеводов различных классов. /Лек/	2	1		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
3.3	Реакции диенных углеводов /Пр/	2	1		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
3.4	Определение строения органического соединения, методы определения количества кратных связей /Ср/	2	20		Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.5	Химические свойства и номенклатура галогенпроизводных /Пр/	2	1		Л2.3 Э1 Э2 Э3			

3.6	Изучение свойств галогенопроизводных алифатических углеводородов /Лаб/	2	1		Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. Идентификация галогенопроизводных органических веществ. /Ср/	2	4		Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Спирты. Простые эфиры. Серосодержащие производные</b>							
4.1	Одноатомные спирты. Многоатомные спирты. Ароматические и непредельные спирты. Простые эфиры. Номенклатура, строение, физические свойства. Получение их химических свойства простых эфиров. Применение простых эфиров. Природные эфиры. Серосодержащие группы в органических соединениях. Тиолы. Сульфокислоты. /Лек/	2	1		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
4.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Реакции одноатомных спиртов /Ср/	2	10		Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Реакции многоатомных спиртов. Номенклатура и изомерия простых эфиров. /Ср/	2	10		Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.4	Изучение свойств спиртов /Лаб/	2	1		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
4.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. Определение гидроксильной группы спектральными методами. /Ср/	2	10		Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.6	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Реакции простых эфиров. Получение эфиров /Ср/	2	10		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
4.7	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Проработка комплекта лекций. Эфиры нефтей. /Ср/	2	10		Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			

4.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Реакции меркаптанов. Получение и обнаружение серосодержащих соединений. Реакции альдегидов. /Ср/	2	10		Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Ароматические тиолы. Серосодержащие полипептиды. /Ср/	2	10		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
4.10	/ЗачётСОц/	2	2					
	<b>Раздел 5. Карбонильные соединения. Карбоксильные соединения.</b>							
5.1	Карбонильные соединения. Номенклатура, строение, физические свойства. Химические свойства Галогеноангидриды альдегидов. Свойства кетонов. Карбоксильные соединения. Номенклатура, физические свойства, способы получения. Монокарбоновые кислоты. Оксикислоты. Многоосновные карбоновые кислоты. /Лек/	2	1		Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
5.2	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Реакции кетонов. Карбоновые кислоты /Ср/	2	20		Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
5.3	Изучение свойств альдегидов и кетонов /Лаб/	2	1		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
5.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. Физико - химические способы определения карбонильных соединений. /Ср/	2	14		Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
5.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. "Волшебные" (незаменимые) аминокислоты; биохимический цикл пировиноградной кислоты. /Ср/	2	10		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
5.6	/ЗачётСОц/	2	2					
	<b>Раздел 6. Стереохимия. Азотсодержащие соединения. Карбоциклические соединения.</b>							

6.1	Оптически активные вещества. Углеводы. Конформации углеводов. Проекция Фишера, проекция Ньюмана. Нуклеофильное замещение у асимметрического атома углерода (SN1/ SN2). /Лек/	3	2		Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.2	Амины и аминокислоты. Пептиды. Нитросоединения. /Лек/	3	2		Л2.3 Э1 Э2 Э3			
6.3	Насыщенные полициклические соединения. Ненасыщенные циклические соединения. Особенности трехчленных циклов. /Лек/	3	4		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Сахара. Нуклеозиды. /Ср/	3	30		Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.5	Изучение свойств углеводов /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.6	Гетероциклические соединения /Лаб/	3	3		Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.7	Ароматические кислоты и их соединения /Лаб/	3	3		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.8	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Подготовка и оформление лабораторной работы. Физико - химические способы идентификации углеводов L - ряда. /Ср/	3	35		Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
6.9	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas Реакции, обусловленные аминогруппой. Пептидная связь, протеины. Нуклеиновые кислоты. /Ср/	3	30		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3			
6.10	Азотистые основания. Пиримидин, пиримидин. /Пр/	3	6		Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
6.11	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Подготовка и оформление лабораторной работы. Органические красители, применяемые в современной текстильной промышленности. /Ср/	3	30		Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.12	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Номенклатура и получение полициклов. Мостиковые циклические соединения, номенклатура. Ароматические ди- и трициклы. /Ср/	3	30		Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			



6.13	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Подготовка и оформление лабораторной работы. Гипотеза строения каменных углей Ван - Кревелена. /Ср/	3	30		Л1.2Л2.3Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.14	/Экзамен/	3	9					

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)**Контрольная работа 1  
Вариант 0

1. Напишите структурные формулы третичных радикалов, соответствующих 2-метилпентану и 3-метилпентану. Назовите их.
2. Три различных алкена дают 2-метилбутан при гидрировании в присутствии Ni в этаноле. Напишите структурные формулы алкенов.
3. Какие реагенты надо использовать, чтобы синтезировать 2,2-диметилгексен-3 из следующих веществ: а) 3,4-дихлор-3,4-диметилгексан; б) 3-бром-3,4-диметилгексан; в)  $\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$ .
4. Какие дигалогенпроизводные надо взять, чтобы при отщеплении двух молекул галогенводорода получить следующие углеводороды: а) диметилацетилен; б) метилизопропилацетилен; в) ди-трет-бутилацетилен?
5. В результате присоединения двух атомов брома к диеновому углеводороду образовался 2,5-дибромгексен-3. Напишите формулу исходного углеводорода и назовите его.

Контрольная работа 2  
Вариант 0

1. Напишите структурные формулы следующих спиртов: 1) 2,3-диметилбутанол-2; 2) 2-метилбутандиол-2,3; 3) бутен-3-ол-2; 4) 2,2,4-триметилпентанол-1. Укажите первичные, вторичные и третичные спирты.
2. Напишите уравнения реакций для следующих превращений:  $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$
3. Напишите получение этилбутилового эфира различными способами.
4. Напишите уравнения реакций альдольной и кротоновой конденсации диметилкетона и пропаналя. Назовите полученные вещества.
5. Напишите реакцию взаимодействия ацетоуксусного эфира с 1) гидроксиламином; 2) циановодородом; 3) фенилгидразином. Назовите продукты реакций.

Контрольная работа 3  
Вариант 0

1. Напишите реакцию превращения D-глюкозы в D-арабинозу. Из какой еще альдозы можно также получить D-арабинозу? Что образуется в результате деградации D- и L-арабинозы по Руффю?
2. Напишите реакции восстановления: 1) L-фруктоза; 2) D-манноза; 3) D-глюкоза; 4) D-гулоза. Укажите условия проведения реакций.
3. Напишите структурные формулы изомеров аминов состава  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ , которые с азотистой кислотой образуют нитрозамины, а с хлористоводородной кислотой - соли. Напишите уравнения соответствующих реакций и назовите амины.
4. Напишите последовательные уравнения реакций получения диметилэтиламина из этиламина. Назовите промежуточные соли. Перечень вопросов, выносимых на экзамен (2 курс)
  - 1) Дайте определение понятия «химическая связь». Какие химические связи реализуются в молекулах: метана, хлористого метила, метанола, ацетата натрия?
  - 2) Как происходит образование -связи?
  - 3) Определите вид гибридизации атомов углерода в молекулах: метана, этана, пропена, пропина, 1,3-бутадиена.
  - 4) Какие частицы образуются при гомолитическом и гетеролитическом распаде связей C-H и C-C в молекуле этана? Назовите их.
  - 5) Какую частицу называют свободным радикалом? Изобразите схему последовательного хлорирования метана. По какому механизму протекает реакция?
  - 6) Дайте общую характеристику химических свойств алкенов. Какие реакции наиболее характерны для соединений этого класса?
  - 7) Дайте определение понятий «мономер», «димер», «полимер», «элементарное звено», «степень полимеризации».
  - 8) Приведите примеры уравнений реакций, характеризующих кислотные свойства ацетилена.
  - 9) Составьте структурные формулы изомерных диенов состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ . Какие из них будут вступать в реакцию диенового синтеза?
  - 10) Охарактеризуйте понятие «поляризуемость связи».
  - 11) Сформулируйте правило Зайцева.
  - 12) Как водородная связь влияет на температуру кипения веществ и их растворимость в воде? Сравните эти свойства для этанола и диэтилового эфира.
  - 13) Сравните химические свойства карбонильных соединений и алкенов. Какой тип реакций наиболее характерен для альдегидов и кетонов?
  - 14) Сформулируйте правило Марковникова.
  - 15) Какие свойства проявляют амины в реакциях с минеральными кислотами?

Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой (2 курс)(УК-6.1(31,У1,В1), ПК-3.3((31,У1,В1),ОПК-3.1((31,У1,В1))

- 1) Предельные одноатомные спирты. Изомерия. Номенклатура. Водородная связь, ее влияние на температуру кипения. Способы получения спиртов. Химические свойства спиртов. Реакции нуклеофильного замещения, окисления и дегидратации. Механизмы внутри- и межмолекулярной дегидратации. Механизм реакции этерификации. Механизм

окисления вторичных спиртов кислородом воздуха.

- 2) Многоатомные спирты. Классификация номенклатура. Двухатомные спирты. Получение и реакции. Механизм пинаколиновой перегруппировки. Глицерин, синтетические способы получения и химические свойства.
- 3) Простые эфиры. Способы получения и химические свойства. Циклические простые эфиры (оксираны). Получение и химические свойства. Механизм получения окисей олефинов из галогенгидринов.
- 4) Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы, реакционная способность, катализ. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизмы присоединения HCN, бисульфита Na, производных NH<sub>3</sub>, образования кеталей. Альдольная и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Механизм реакции. Енолизация, реакции с галогенами и их механизм. Реакции окисления и окисления-восстановления альдегидов и кетонов. Механизмы реакции Канниццаро, окисления альдегидов молекулярным кислородом, реакции Байера-Виллигера.
- 5) Одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Механизм гидролиза нитрилов в кислой и щелочной среде. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Влияние строения радикалов на кислотность. Механизм реакции этерификации.
- 6) Производные карбоновых кислот: нитрилы, амиды, сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды. Способы получения и химические свойства. Механизмы гидролиза и переэтерификации сложных эфиров в кислой и щелочной среде. Механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена.
- 7) Одноосновные непредельные кислоты. Способы получения, строение, химические свойства, применение. Двухосновные карбоновые кислоты алифатического ряда. Но-менклатура. Способы получения, химические свойства, применение. Понятие о полиамидных волокнах.
- 8) Фумаровая и малеиновая кислоты. Способы получения. Химические свойства.
- 9) Алифатические нитросоединения. Строение нитрогруппы, классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства. Свободнорадикальный механизм нитрования, таутомерия нитросоединений. Причины активности C–N-связи при α-углеродном атоме. Применение нитросоединений.
- 10) Алифатические амины. Строение, классификация, изомерия, номенклатура, способы получения. Химические свойства. Основность аминов. Механизм взаимодействия аминов с азотистой кислотой. Механизм перегруппировки Гофмана.
- 11) Алифатические гидроксикислоты. Классификация, способы получения. Явление оптической изомерии (на примере молочной кислоты), проекционные формулы Фишера, D- и L-изомеры. Абсолютная конфигурация, R- и S-изомеры. Химические свойства гидроксикислот.
- 12) Алициклические углеводороды. Получение. Понятие о строении алициклических углеводородов, конформационные изомеры циклогексана. Виды напряжений в циклах. Химические свойства. Влияние величины цикла на химические свойства. Циклогексанон и циклогексанол, их получение из циклогексана и применение для производства капролактама.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен (3 курса)(УК-6.1(31,У1,В1), ПК-3.3((31,У1,В1),ОПК-3.1((31,У1,В1))

- 1) Основные сырьевые источники органических соединений. Значение органического синтеза в народном хозяйстве.
- 2) Строение атома углерода. Гибридные орбитали. sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup> и sp-Гибридизация. σ- и π-связи. Явление изомерии. Классификация органических реакций по характеру химическо-го превращения (замещение, присоединение, отщепление, перегруппировки) и по типу разрыва связей (гомолитический, гетеролитический). Классификация ионных реакций и реагентов. Представление о промежуточных соединениях (радикалах и ионах).
- 3) Гомологический ряд предельных углеводородов. Строение. Изомерия. Конформации. Номенклатура углеводородов и алкильных радикалов. Способы получения предельных углеводородов. Химические свойства предельных углеводородов. Зависимость реакционной способности от строения. Механизмы реакций радикального замещения: окисления, галогенирования, нитрования. Механизм реакций термического крекинга.
- 4) Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Строение, sp<sup>2</sup>-гибридное состояние атома углерода. Изомерия. Номенклатура.Получение олефинов.Реакции электрофильного присоединения Вг<sub>2</sub> и НВг. Их механизм, правило Марковникова и его объяснение. Механизм радикального присоединения. Перекисный эффект Караша, его объяснение.
- 5) Реакции полимеризации этиленовых углеводородов. Радикальная и ионная полимери-зация.
- 6) Реакции окисления этиленовых углеводородов. Окисление молекулярным кислородом, реакция Прилежаева. Действие слабых и сильных окислителей. Озонолиз, его механизм.
- 7) Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Явление сопряжения. Способы получения диеновых углеводородов. Дивинил, изопрен. Химические свойства диеновых углеводородов. Механизм реакций электрофильного присоединения к диеновым углеводородам. Диеновый синтез. Реакции полимеризации сопряженных диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Стереорегулярные полимеры.
- 8) Ацетиленовые углеводороды. Изомерия, номенклатура, строение, sp-гибридное состояние атома углерода. Способы получения ацетиленовых углеводородов. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакция Кучерова. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогенводородов. Механизмы нуклеофильного присоединения синильной кислоты и спиртов к ацетиленовым углеводородам. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.
- 9) Галогенпроизводные предельных углеводородов. Номенклатура, способы получения. Индуктивный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения атомов галогенов. Механизмы SN<sub>1</sub> и SN<sub>2</sub>. Реакции отщепления, правило Зайцева и его современная трактовка. Механизмы E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub>. Конкуренция между механизмами SN<sub>1</sub> и SN<sub>2</sub> и E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, факторы влияющие на направление реакций.
- 10) Предельные одноатомные спирты. Изомерия. Номенклатура. Водородная связь, ее влияние на температуру кипения. Способы получения спиртов. Химические свойства спиртов. Реакции нуклеофильного замещения, окисления и дегидратции. Механизмы внутри- и межмолекулярной дегидратации. Механизм реакции этерификации. Механизм окисления вторичных спиртов кислородом воздуха.
- 11) Многоатомные спирты. Классификация номенклатура. Двухатомные спирты. Получение и реакции. Механизм пинаколиновой перегруппировки. Глицерин, синтетические способы получения и химические свойства.

- 12) Простые эфиры. Способы получения и химические свойства. Циклические простые эфиры (оксираны). Получение и химические свойства. Механизм получения окисей олефинов из галогенгидринов.
- 13) Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы, реакционная способность, катализ. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизмы присоединения HCN, бисульфита Na, производных NH<sub>3</sub>, образования кеталей. Альдольная и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Механизм реакции. Енолизация, реакции с галогенами и их механизм. Реакции окисления и окисления-восстановления альдегидов и кетонов. Механизмы реакции Канниццаро, окисления альдегидов молекулярным кислородом, реакции Байера-Виллигера.
- 14) Одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Механизм гидролиза нитрилов в кислой и щелочной среде. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Влияние строения радикалов на кислотность. Механизм реакции этерификации.
- 15) Производные карбоновых кислот: нитрилы, амиды, сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды. Способы получения и химические свойства. Механизмы гидролиза и переэтерификации сложных эфиров в кислой и щелочной среде. Механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена.
- 16) Одноосновные непредельные кислоты. Способы получения, строение, химические свойства, применение. Двухосновные карбоновые кислоты алифатического ряда. Номенклатура. Способы получения, химические свойства, применение. Понятие о полиамидных волокнах.
- 17) Фумаровая и малеиновая кислоты. Способы получения. Химические свойства.
- 18) Алифатические нитросоединения. Строение нитрогруппы, классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства. Свободнорадикальный механизм нитрования, таутомерия нитросоединений. Причины активности C–N-связи при  $\alpha$ -углеродном атоме. Применение нитросоединений.
- 19) Алифатические амины. Строение, классификация, изомерия, номенклатура, способы получения. Химические свойства. Основность аминов. Механизм взаимодействия аминов с азотистой кислотой. Механизм перегруппировки Гофмана.
- 20) Алифатические гидроксикислоты. Классификация, способы получения. Явление оптической изомерии (на примере молочной кислоты), проекционные формулы Фишера, D- и L-изомеры. Абсолютная конфигурация, R- и S-изомеры. Химические свойства гидроксикислот.
- 21) Алициклические углеводороды. Получение. Понятие о строении алициклических углеводородов, конформационные изомеры циклогексана. Виды напряжений в циклах. Химические свойства. Влияние величины цикла на химические свойства. Циклогексанон и циклогексанол, их получение из циклогексана и применение для производства капролактама.

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**Контрольная работа 1  
Вариант 0

1. Напишите структурные формулы третичных радикалов, соответствующих 2-метилпентану и 3-метилпентану. Назовите их.
2. Три различных алкена дают 2-метилбутан при гидрировании в присутствии Ni в этаноле. Напишите структурные формулы алкенов.
3. Какие реагенты надо использовать, чтобы синтезировать 2,2-диметилгексен-3 из следующих веществ: а) 3,4-дихлор-3,4-диметилгексан; б) 3-бром-3,4-диметилгексан; в)  $\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$ .
4. Какие дигалогенпроизводные надо взять, чтобы при отщеплении двух молекул галогенводорода получить следующие углеводороды: а) диметилацетилен; б) метилизопропилацетилен; в) ди-трет-бутилацетилен?
5. В результате присоединения двух атомов брома к диеновому углеводороду образовался 2,5-дибромгексен-3. Напишите формулу исходного углеводорода и назовите его.

Контрольная работа 2  
Вариант 0

1. Напишите структурные формулы следующих спиртов: 1) 2,3-диметилбутанол-2; 2) 2-метилбутандиол-2,3; 3) бутен-3-ол-2; 4) 2,2,4-триметилпентанол-1. Укажите первичные, вторичные и третичные спирты.
2. Напишите уравнения реакций для следующих превращений:  $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$
3. Напишите получение этилбутилового эфира различными способами.
4. Напишите уравнения реакций альдольной и кротоновой конденсации диметилкетона и пропаналя. Назовите полученные вещества.
5. Напишите реакцию взаимодействия ацетоуксусного эфира с 1) гидроксиламином; 2) циановодородом; 3) фенилгидразином. Назовите продукты реакций.

Контрольная работа 3  
Вариант 0

1. Напишите реакцию превращения D-глюкозы в D-арабинозу. Из какой еще альдозы можно также получить D-арабинозу? Что образуется в результате дегградации D- и L-арабинозы по Руффю?
2. Напишите реакции восстановления: 1) L-фруктоза; 2) D-манноза; 3) D-глюкоза; 4) D-гулоза. Укажите условия проведения реакций.
3. Напишите структурные формулы изомеров аминов состава  $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ , которые с азотистой кислотой образуют нитрозамины, а с хлористоводородной кислотой - соли. Напишите уравнения соответствующих реакций и назовите амины.
4. Напишите последовательные уравнения реакций получения диметилэтиламина из этиламина. Назовите промежуточные соли. Перечень вопросов, выносимых на экзамен (2 курс)
  - 1) Дайте определение понятия «химическая связь». Какие химические связи реализуются в молекулах: метана, хлористого метила, метанола, ацетата натрия?
  - 2) Как происходит образование -связи?
  - 3) Определите вид гибридизации атомов углерода в молекулах: метана, этана, пропена, пропина, 1,3-бутадиена.
  - 4) Какие частицы образуются при гомолитическом и гетеролитическом распаде связей C-H и C-C в молекуле этана? Назовите их.
  - 5) Какую частицу называют свободным радикалом? Изобразите схему последовательного хлорирования метана. По какому механизму протекает реакция?
  - 6) Дайте общую характеристику химических свойств алкенов. Какие реакции наиболее характерны для соединений этого класса?
  - 7) Дайте определение понятий «мономер», «димер», «полимер», «элементарное звено», «степень полимеризации».
  - 8) Приведите примеры уравнений реакций, характеризующих кислотные свойства ацетилена.
  - 9) Составьте структурные формулы изомерных диенов состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ . Какие из них будут вступать в реакцию диенового синтеза?
  - 10) Охарактеризуйте понятие «поляризуемость связи».
  - 11) Сформулируйте правило Зайцева.
  - 12) Как водородная связь влияет на температуру кипения веществ и их растворимость в воде? Сравните эти свойства для этанола и диэтилового эфира.
  - 13) Сравните химические свойства карбонильных соединений и алкенов. Какой тип реакций наиболее характерен для альдегидов и кетонов?
  - 14) Сформулируйте правило Марковникова.
  - 15) Какие свойства проявляют амины в реакциях с минеральными кислотами?

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Кафедра математики и естествознания

Дисциплина: Органическая химия.  
Направление: 18.03.01. «Химическая технология»  
Форма обучения: заочная  
Форма проведения зачета: устная  
Зачетный билет №0(УК-6.1(31,У1,В1), ПК-3.3((31,У1,В1,)ОПК-3.1((31,У1,В1))

1. Простые эфиры. Способы получения и химические свойства.
2. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе
3. Решить цепочку превращений: этанол – этилацетат – ацетат натрия

Составил: кандидат технических наук \_\_\_\_\_ А.В.Саблин

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Кафедра математики и естествознания

Дисциплина: Органическая химия.  
Направление: 18.03.01 «Химическая технология»  
Форма обучения: очная  
Форма проведения экзамена: устная  
Экзаменационный билет № 0(УК-6.1(31,У1,В1), ПК-3.3((31,У1,В1,)ОПК-3.1((31,У1,В1))

1. Многоатомные спирты. Классификация номенклатура.
2. Химические свойства одноосновных карбоновых кислот.
3. Задача

Составил: кандидат технических наук \_\_\_\_\_ А.В.Саблин  
(подпись)

Зав. кафедрой МиЕ \_\_\_\_\_

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;
- последовательное, правильное выполнение всех практических заданий;
- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются достаточные знания теоретического материала и умение их применять; но допускаются незначительные ошибки, неточности
- выполнение всех практических заданий; возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;
- затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций:

- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;
- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;
- выполнение заданий при подсказке преподавателя;
- затруднения в формулировке выводов.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, неправильная оценка предложенной ситуации;

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Д.Б. Березин, О.В. Шухто, С.А. Сырбу, О.П. Койфман	Органическая химия. Базовый курс: Учебное пособие		СПб, Лань, 2014,
Л1.2	Потехин В.М., Потехин В.В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник		СПб.: Издательство "Лань", 2014,

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	В. М. Альбицкая, В. И. Серкова; под ред. А. А. Петрова	Задачи и упражнения по органической химии: учеб. пособие для вузов		М.: Высш. шк., , 2009,
Л2.2	В.А.Резников	Сборник задач и упражнений по органической химии: Учебно - методическое пособие		СПб "Лань", 2014,
Л2.3	А.В.Резников, А.Я. Тихонов, Т.Д. Федотов	Органическая химия: Учебное пособие		Новосибирск, изд. НГУ, 2011,

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Саблин А.В.	Органическая химия: методические указания		ОРСК ОГТИ, 2010,

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э2	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э3	НФ НИТУ "МИСиС"	www.nf.misis.ru

**6.3 Перечень программного обеспечения****6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	- Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
И.2	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И.3	- Университетская библиотека онлайн <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Рассмотрим некоторые важные рекомендации студентам для эффективного запоминания любого учебного материала. Это простые и весьма действенные приемы.

Приступая к запоминанию, надо поставить перед собой цель – запомнить надолго, лучше навсегда. Установка на длительное сохранение информации обеспечит условия для лучшего запоминания. Надо осознать, для чего требуется запомнить изучаемый материал. Чем важнее поставленная цель, тем быстрее и прочнее происходит запоминание. Внимание – резец памяти: чем оно острее, тем глубже следы. Чем больше желания, заинтересованности, эмоциональной включенности в получение новых знаний, тем лучше запомнится.

Чем лучше понимание, тем лучше запоминание. Надо отказаться от зубрежки и для запоминания текста опираться на осмысленное запоминание, которое примерно в 25 раз эффективнее механического. Последовательность работы по осмысленному запоминанию такова: понять, установить логическую последовательность, разбить материал на части и найти в каждой ключевую фразу или опорный пункт, запомнить именно их и использовать как ориентиры. Смысловых блоков должно быть от 5 до 9.

Если выполнение какого-либо задания прервано, то оно запомнится лучше по сравнению с заданиями, благополучно выполненными.

Лучше два раза прочесть и два раза воспроизвести, чем прочитать пять раз без воспроизведения.

Нужно закреплять в память учебный материал как можно чаще. Оптимальный промежуток между прочтениями колеблется от 10 минут до 16 часов. Перечитывание менее чем через 10 минут оказывается бесполезным, а по истечении 16 часов часть текста забывается.

Заданный учебный материал лучше повторять перед сном и с утра. Давно известно, что лучший способ забыть только что выученное – это постараться сразу же запомнить что-нибудь похожее. Поэтому надо чередовать материал. При заучивании необходимо учитывать «правило края»: обычно лучше запоминаются начало и конец информации, а середина «выпадает».

Настоящая мать учения не повторение, а применение. Чем больше будет найдено возможностей включить запоминаемый материал в практическую деятельность, тем глубже и надежнее будет запоминание. Иногда удобно использовать мнемотехнику – искусственные приемы запоминания. Связывать цифры с образами, похожих на них людей и т.д.

Очень важным для студентов является умение эффективно конспектировать лекции. Основные приемы конспектирования можно условно разделить на три группы:

1. Сокращение слов, словосочетаний и терминов. Эти приемы осваиваются очень легко и включают в себя: гипераббревиатуру (когда начальная буква обводится линией), кванторизацию (переворот начальной буквы), способы записи окончаний, иероглифику и пиктографию. Достаточно только тем или иным способом закодировать часто повторяющиеся, а особенно длинные слова и специальные термины. Например, термин «государственная молодежная политика» легко заменить сочетанием букв ГМП. Только замены надо делать все время одни и те же, иначе можно и забыть, что, на что заменили или как сократили.
2. Переработка фразы. Это самый эффективный прием. Но и освоить его до степени автоматизма довольно сложно. Суть состоит в том, что, выслушав фразу лектора до конца, мысленно приведите ее к наиболее короткому и понятному для вас виду, сохраняя ее смысл. Вот эту фразу и запишите.
3. Выделение каким-либо образом существенных фраз и частей текста. Это можно сделать текстовыделителями, величиной отступа, расположением в виде схемы, в виде алгоритма и т.д.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников (список рекомендуемой литературы приведен после требований к результатам изучения курса). Если возникают трудности при работе с основными учебниками, можно изучить соответствующую тему по дополнительной литературе, но затем следует обязательно вернуться к данной теме в учебнике. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце учебника.

Самостоятельная работа студентов выражается в подготовке к практическим занятиям, решении домашних заданий.

При подготовке практическим занятиям необходимо работать не только с лекционным материалом, но и использовать литературные источники.