**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.О.03.06 «Органическая химия»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья |
| **Направленность (профиль)** | Продукты питания из растительного сырья |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Высшая биотехнологическая школа |
| **Выпускающая кафедра** | Высшая биотехнологическая школа |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Органическая химия" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 288 / 8 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Зачет, Экзамен |

Самара 2022

**Б1.О.03.06 «Органическая химия»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1041 от 17.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Доцент, кандидат химических наук, доцент | М.В Леонова |
| (должность, степень, ученое звание) | (ФИО) |
| Заведующий кафедрой | Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | Д.В Зипаев, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | Г.С. Муковнина, кандидат химических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |
| Заведующий выпускающей кафедрой | В.В. Бахарев, доктор химических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 6
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 6
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 15
4.3 Содержание практических занятий ..... 19
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 21
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 24
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 25
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 25
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 26
9. Методические материалы ..... 27
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 29

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Естественно-научные принципы и методы | ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | Владеть основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Знать основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Уметь использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности |
| | | ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | Владеть приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента |
| | | | Знать строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем |
| | | | Уметь использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | Владеть основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Знать основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Уметь выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|
| ОПК-2 | Общая и неорганическая химия; Общая микробиология; Физика; Электротехника и электроника | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Коллоидная химия; Физическая химия | Биотехнология молочных продуктов; Биохимия; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Тепло- и хладотехника |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 3 семестр часов / часов в электронной форме | 4 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 144 | 48 | 96 |
| Лекции | 64 | 32 | 32 |
| Практические занятия | 32 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 48 | 0 | 48 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 15 | 10 | 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 102 | 50 | 52 |
| выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) | 40 | 15 | 25 |
| подготовка к лабораторным работам | 12 | 0 | 12 |
| подготовка к практическим занятиям | 50 | 35 | 15 |
| **Контроль** | 27 | 0 | 27 |
| **Итого: час** | 288 | 108 | 180 |
| **Итого: з.е.** | 8 | 3 | 5 |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Теоретические основы органической химии | 10 | 0 | 4 | 9 | 23 |
| 2 | Углеводороды | 14 | 0 | 8 | 33 | 55 |
| 3 | Производные углеводородов | 26 | 48 | 16 | 35 | 125 |
| 4 | Гетероциклические соединения | 6 | 0 | 2 | 12 | 20 |
| 5 | Основы биоорганической химии | 8 | 0 | 2 | 13 | 23 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| | **Итого** | 64 | 48 | 32 | 102 | 288 |

### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 | Теоретические основы органической химии | Введение | Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Основные сырьевые источники органических соединений. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений. Классификация органических соединений. Понятие функциональной группы. Основные классы органических соединений. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Теоретические основы органической химии | Электронная теория строения органических соединений. Природа ковалентной связи. Типы химической связи. | Правило октетов, формулы Льюиса. Типы химической связи. Способы образования и свойства ковалентной связи: длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость. Гибридизация атома углерода в органических соединениях. Типы гибридизации. Донорно-акцепторные связи. Водородная связь. Эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический (пространственный) эффект заместителей. | 2 |
| 3 | Теоретические основы органической химии | Классификация органических реакций. | Классификация реакций по направлению: без изменения углеродного скелета (реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки, окисления и восстановления), с изменением углеродного скелета (изомеризация, циклизация, раскрытие цикла. Классификация реакций по механизму. Гомолитические реакции и гетеролитические реакции. Понятие о механизме химической реакций: переходное состояние, энергия активации, интермедиат, лимитирующая стадия. | 2 |
| 4 | Теоретические основы органической химии | Кислоты и основания. | Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Кислотно-основные равновесия на примере спиртов, карбоновых кислот и аминов. Константы кислотности и основности. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. | 2 |
| 5 | Теоретические основы органической химии | Изомерия органических соединений. | Изомерия органических соединений: структурная, геометрическая. Цис-, транс- и Z-, E-номенклатуры. Пространственная изомерия органических соединений. Асимметрический атом углерода. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. Абсолютная и относительная конфигурации. R,S-Номенклатура. Порядок старшинства заместителей у хирального центра. Проекционные формулы Фишера. D-,L-Номенклатура. | 2 |
| 6 | Углеводороды | Насыщенные или предельные углеводороды (парафины, алканы). | Гомологический ряд алканов. Изомерия. Номенклатура: рациональная и систематическая. Понятие об алкилах. Промышленные способы получения: из природных источников, крекинг, синтез Фишера-Тропша. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогенпроизводных, протолиз реактивов Гриньяра, реакция Вюрца, анодный синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот. Физические свойства алканов. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Пиролиз и крекинг алканов. Дегидрирование. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Углеводороды | Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). | Гомологический ряд. Изомерия структурная и геометрическая. Номенклатура. Способы получения олефинов: дегидрирование, пиролиз и крекинг алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов. Правило Зайцева. Дегалогенирование вицинальных дигалогенпроизводных. Природа двойной связи. Физические свойства олефинов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения. Гидрирование алкенов. Реакции электрофильного присоединения (AdE). Присоединение галогенов, галогеноводородов. Механизм реакций. Правило Марковникова. | 2 |
| 8 | Углеводороды | Этиленовые углеводороды (продолжение). Углеводороды с двумя этиленовыми связями (алкадиены). | Радикальные реакции: присоединение галогенов, бромистого водорода по Харашу. Окисление алкенов. Реакция Прилежаева. Реакция Вагнера. Озонолиз алкенов. Аллильное галогенирование. Полимеризация алкенов. Понятие полимер, олигомер, мономер, элементарное звено, степень полимеризации. Гомологический ряд алкадиенов, номенклатура, изомерия. Классификация диеновых углеводородов. Диены с кумулированными двойными связями. Аллены. Строение алленов. Способы получения. Химические свойства. | 2 |
| 9 | Углеводороды | Углеводороды с двумя этиленовыми связями (продолжение). | Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения, физические свойства сопряженных диенов. Особенности строения (?,?-сопряжение, резонансные структуры). Химические свойства 1,3-диенов. Каталитическое гидрирование и восстановление химическими восстановителями. Галогенирование и гидрогалогенирование. Направление реакции в условиях термодинамического и кинетического контроля. Реакция Дильса-Альдера. Полимеризация диенов. | 2 |
| 10 | Углеводороды | Ацетиленовые углеводороды. | Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена: из карбида кальция, пиролизом и неполным окислением метана, из оксида углерода. Методы синтеза алкинов: из галогенпроизводных, алкилированием ацетилена. Физические свойства алкинов. Строение и химические свойства. С-Н кислотность алкинов. Восстановление алкинов до цис- и транс- алкенов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова. Реакции нуклеофильного присоединения спиртов, синильной и уксусной кислот. Образование ацетиленидов и их применение в органическом синтезе. Изомеризация алкинов. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Углеводороды | Ароматические углеводороды. | Классификация аренов. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Одноядерные ароматические углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения аренов: из каменноугольной смолы, нефти. Ароматизация нефти, дегидроциклизация алканов. Лабораторные методы синтеза гомологов бензола: реакция Вюрца-Фиттига, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов, из циклоалканов и алкинов. Физические свойства аренов. | 2 |
| 12 | Углеводороды | Ароматические углеводороды (продолжение). | Химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций электрофильного замещения, понятие о ?- и ?-комплексах. Галогенирование, сульфирование, нитрование. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Окисление бензола. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация заместителей в ароматическом кольце. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **24** |
| **4 семестр** | | | | |
| 13 | Производные углеводородов | Сопряженные и двухосновные карбоновые кислоты. | Методы синтеза сопряженных карбоновых кислот. Реакции присоединения, направление реакций присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Способы получения, свойства и применение. Высшие непредельные карбоновые кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая). Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы получения: окислением гликолей и омылением динитрилов. Кислотные свойства. Отношение к нагреванию. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая и фумаровая. Способы получения, физические и химические свойства. Взаимопревращения малеиновой и фумаровой кислот. Различия в химических свойствах. Малеиновый ангидрид. Ароматические карбоновые кислоты: классификация, способы получения, физические свойства. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Химические свойства. Применение. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Производные углеводородов | Производные карбоновых кислот. | Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, из кетена. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами: вода, спирты, аммиак, амины, гидразин. Ангидриды. Методы получения: из кетена, дегидратация кислот, ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Сложные эфиры. Номенклатура. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и фенолов, из кетенов. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; восстановление.. Амиды. Классификация. Методы получения: ацилирование аммика и аминов, гидролиз нитрилов. Свойства: гидролиз, дегидратация, восстановление до аминов. Нитрилы. Методы получения: из галогенпроизводных, дегидратация амидов. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов. | 2 |
| 15 | Производные углеводородов | Предельные одноосновные карбоновые кислоты. | Классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление первичных спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Высшие жирные карбоновые кислоты. Применение. | 2 |
| 16 | Производные углеводородов | Альдегиды и кетоны (продолжение). | Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: реакции конденсации, дегидратации глицерина, гидратация винилацетилена, окисление алкенов и аллиловых спиртов. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения: окисление углеводородов, спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Химические свойства ароматических альдегидов: синтез оснований Шиффа, конденсация Кляйзена, реакция Канниццаро, Перкина, восстановление. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17 | Производные углеводородов | Альдегиды и кетоны. | Классификация. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, из алкинов. Строение карбонильной группы. Окисление альдегидов и кетонов. Восстановление: каталитическое гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Присоединения воды, спиртов, синильной кислоты, реактива Гриньяра, бисульфита натрия. Реакции альдегидов и кетонов с аммиаком и его производными. Механизм реакции присоединения-отщепления. Енолизация альдегидов и кетонов. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов, механизм. | 2 |
| 18 | Производные углеводородов | Многоатомные спирты (продолжение). Фенолы. | Трехатомные спирты. Глицерин. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства: глицераты, образование сложных эфиров (полные и неполные сложные эфиры), дегидратация и окисление. Глицериновый альдегид. Мезоксалевая кислота. Триглицериды. Применение глицерина и его производных. Фенолы: классификация, изомерия, номенклатура. Классификация. Способы получения: из арилгалогенидов, из сульфокислот, окислением изопропилбензола. Кислотность фенолов. Фенолят-анион. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров). Особенности реакций электрофильного замещения в феноле. | 2 |
| 19 | Производные углеводородов | Одноатомные спирты (продолжение). Многоатомные спирты | Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства Пропаргиловый спирт. Жирноароматические спирты. Применение в промышленности. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства. Непредельные ароматические спирты. Многоатомные спирты: классификация, изомерия, номенклатура. Гликоли. Получение из эпоксисоединений, окислением алкенов, гидролизом вицинальных дигалогенпроизводных. Химические свойства: образование простых и сложных эфиров. Реакции окисления, дегидратации и замещения гидроксильных групп. Качественная реакция диолов. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 20 | Производные углеводородов | Галогенпроизводные углеводородов (продолжение). Одноатомные спирты. | Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Аллилгалогениды. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов. Арилгалогениды. Способы получения и химические свойства. Жирноароматические галогенпроизводные. Бензилгалогениды, особенности химического поведения. Классификация спиртов. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: гидролиз галогеналканов и эфиров, гидратация, восстановление карбонильных соединений и сложных эфиров, реакции Гриньяра. Физические свойства спиртов. Спирты, как слабые OH-кислоты. Синтез алкоголятов. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы: взаимодействие с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тионилом. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Дегидрирование спиртов. | 2 |
| 21 | Производные углеводородов | Галогенпроизводные углеводородов. | Классификация галогенпроизводных. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена другим. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление. Реакции нуклеофильного замещения в алкилгалогенидах (получение спиртов, тиолов, простых эфиров, нитросоединений, аминов, нитрилов, сложных эфиров и др.). Механизмы SN1, SN2 реакций нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева. | 2 |
| 22 | Производные углеводородов | Диазо- и азосоединения. | Ароматические диазосоединения. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Строение и устойчивость солей диазония. Реакции солей диазония с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, реакция азосочетания. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Понятие об азокрасителях. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 23 | Производные углеводородов | Амины. | Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, гидролиз амидов, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов). Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических аминов. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины: номенклатура, изомерия, способы получения. Физические и химические свойства. Влияние на основность аминов бензольного кольца и заместителей в ароматическом ядре. Реакции алкилирования и ацилирования. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами. Реакции электрофильного замещения, защита аминогруппы. | 2 |
| 24 | Производные углеводородов | Нитросоединения. | Классификация нитросоединений. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Конденсация нитроалканов с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений. Ароматические нитросоединения. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца в реакции электрофильного замещения. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 25 | Производные углеводородов | Функционально–замещенные карбоновые кислоты. | Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения: галогенирование карбоновых кислот, из непредельных и гидроксизамещенных карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотность галогензамещенных кислот. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Гидроксикислоты. Понятия основности и атомности гидроксикислот. Классификация. Способы получения ?- и ?-гидроксикислот: окислением гликолей и альдолей, омылением оксинитрилов. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Лактоны. Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Гидроксикислоты ароматического ряда. Салициловая кислота. Альдегидо- и кетокислоты. Номенклатура, способы получения. Особые химические свойства: декарбоксилирование, декарбонилирование, окисление. Ацетоуксусный эфир. | 2 |
| 26 | Гетероциклические соединения | Конденсированные шестичленные гетероциклы. Пиримидины и пурины. | Хинолин (бензопиридин) и изохинолин. Получение. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения: нитрование, сульфирование, галогенирование. Нуклеофильное замещение: реакции с гидроксидом калия, амидом натрия и фениллитием. Производные пиримидина: урацил, тимин и цитозин. Производные пурина: аденин и гуанин. Значение пиримидиновых и пуриновых оснований. | 2 |
| 27 | Гетероциклические соединения | Конденсированные пятичленные гетероциклы. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. | Индол. Способы получения. Строение и химические свойства индола как аналога пиррола. Реакции электрофильного замещения: нитрование, формилирование, сульфирование, ацилирование, галогенирование, азосочетание. Реакции по NH-группе (алкилирование, ацилирование). Пиридин. Синтез пиридина. Ароматичность пиридина. Основность, реакции с кислотами. Окисление и восстановление пиридина. Реакции пиридина с алкилгалогенидами. Электрофильное замещение. | 2 |
| 28 | Гетероциклические соединения | Пятичленные гетероциклические соединения. | Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений, синтез пирролов по Кнорру, по Ю.К. Юрьеву (взаимные превращения гетероциклов). Строение. Ароматичность пятичленных гетероциклов. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 29 | Основы биоорганической химии | Углеводы (продолжение). Нуклеиновые кислоты. | Дисахариды (биозы): мальтоза, лактоза, сахароза. Полисахариды. Целлюлоза и крахмал. Строение. Физические и химические свойства (нитрование, ацилирование). Строение нуклеиновых кислот: моносахарид, циклическое азотистое основание, фосфатная группа. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Формирование структуры динуклеотида. | 2 |
| 30 | Основы биоорганической химии | Углеводы. | Классификация углеводов. Моносахариды. Строение альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали альдогексоз. Глюкопиранозы и глюкофуранозы. Формулы Хеуорса. Альфа- и бетта-аномеры. Мутаротация глюкозы. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Окисление альдоз до альдоновых и сахарных кислот. Восстановление и дегидратация моносахаридов. Реакция моносахаридов с фенилгидразином. | 2 |
| 31 | Основы биоорганической химии | Аминокислоты (продолжение). | Ароматические аминокислоты. Способы получения и свойства. Антраниловая кислота. Пептиды. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Полипептиды. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. | 2 |
| 32 | Основы биоорганической химии | Аминокислоты. | Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Алифатические аминокислоты. Способы получения альфа-аминокислот. Пространственная изомерия и оптическая активность альфа-аминокислот. Важнейшие физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение к нагреванию. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **40** |
| | | | **Итого:** | **64** |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лабораторного занятия | **Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Производные углеводородов | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. | Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности и охране труда. Методы идентификации и очистки органических соединений. Знакомство с общими правилами работы в лаборатории органической химии. Освоение очистки органических соединений (салициловая, бензойная, адипиновая кислоты) методом перекристаллизации из воды. Оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 2 | Производные углеводородов | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. | Перекристаллизация бензойной, адипиновой и салициловой кислот из воды и выделение чистого продукта. | 2 |
| 3 | Производные углеводородов | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. | Определение температуры плавления органических соединений. Получение индивидуального задания в виде образца для определения температуры плавления. Измерение температуры плавления образца капиллярным методом на приборе ПТП-М. Оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 4 | Производные углеводородов | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. | Тонкослойная хроматография. Идентификация различных смесей азобензола, о-нитроанилина, n-нитроанилина методом ТСХ. Проведение качественного анализа образца. | 2 |
| 5 | Производные углеводородов | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. | Тонкослойная хроматография. Получение индивидуального задания в виде образца для определения качественного состава методом тонкослойной хроматографии. Проведение качественного анализа образца (нанесение образца и свидетелей на хроматографическую пластину, выдерживание пластины в хроматографической камере, определение коэффициента удерживания (Rf) компонентов). Оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 6 | Производные углеводородов | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии. | Синтез изопропилбромида, бромистого бутила. 1. Изучение методики синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета реагентов и оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 7 | Производные углеводородов | Галогенирование. | Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. 1. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Производные углеводородов | Галогенирование. | Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. | 2 |
| 9 | Производные углеводородов | Галогенирование. | Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование». | 2 |
| 10 | Производные углеводородов | Галогенирование. | Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование». | 2 |
| 11 | Производные углеводородов | Галогенирование. | Синтез бромистого изопропила, бромистого бутила. Сбор установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе №2 «Галогенирование». | 2 |
| 12 | Производные углеводородов | Галогенирование. | Ацетон. Бензойная кислота из толуола. 1. Изучение методики синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза). 2. Проведение расчета реагентов для выполнения экспериментальной работы и оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 13 | Производные углеводородов | Окисление. | Ацетон. Бензойная кислота из толуола. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). Сбор установки, проведение синтеза, очистка конечного продукта. | 2 |
| 14 | Производные углеводородов | Окисление. | Ацетон. Бензойная кислота из толуола. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе по теме: «Окисление». | 2 |
| 15 | Производные углеводородов | Окисление. | Ацетон. Бензойная кислота из толуола. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе по теме: «Окисление». | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | Производные углеводородов | Этерификация. | Синтез бутилацетата из бутанола и уксусной кислоты. Изучение методики синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза). Проведение расчета реагентов для выполнения экспериментальной работы и оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 17 | Производные углеводородов | Этерификация. | Синтез бутилацетата из бутанола и уксусной кислоты. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). Сбор установки, проведение синтеза, выделение, очистка целевого продукта. | 2 |
| 18 | Производные углеводородов | Этерификация. | Синтез бутилацетата из бутанола и уксусной кислоты. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе по теме: «Этерификация». | 2 |
| 19 | Производные углеводородов | Ацилирование. | Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Изучение методики синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза). Проведение расчета реагентов для выполнения экспериментальной работы и оформление лабораторного журнала. | 2 |
| 20 | Производные углеводородов | Ацилирование. | Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). Сбор установки, проведение синтеза, выделение, очистка целевого продукта. | 2 |
| 21 | Производные углеводородов | Ацилирование. | Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе по теме: «Ацилирование». | 2 |
| 22 | Производные углеводородов | Диазотирование и азосочетание. | Синтез азокрасителей: гелиантин, нафтолоранж, конго красный, толуолазонафтол. Изучение методики синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза). Проведение расчета реагентов для выполнения экспериментальной работы и оформление лабораторного журнала. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 23 | Производные углеводородов | Диазотирование и азосочетание. | Синтез азокрасителей: гелиантин, нафтолоранж, конго красный, толуолазонафтол. Получение допуска к проведению синтеза (основные и побочные реакции, вид установки, порядок проведения синтеза, правильность расчета). Сбор установки, проведение синтеза, выделение, очистка целевого продукта. | 2 |
| 24 | Производные углеводородов | Диазотирование и азосочетание. | Синтез азокрасителей: гелиантин, нафтолоранж, конго красный, толуолазонафтол. Определение практического выхода продукта, сдача продукта лаборанту. Отчет по лабораторной работе по теме: «Диазо- и азосоединения». | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **48** |
| | | | **Итого:** | **48** |

## 4.3 Содержание практических занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 | Теоретические основы органической химии | Типы химической связи. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях. | Типы химической связи: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная. Водородная связь. Гибридизация атомов углерода в органических соединениях. Атомно-орбитальная модель органических соединений. Октетные формулы Льюиса. | 2 |
| 2 | Теоретические основы органической химии | Электронные эффекты. Изомерия и номенклатура органических соединений. | Эффекты электронных смещений в молекулах органических соединений: индуктивный и мезомерный эффекты. Стерический эффект заместителей. Изомерия и номенклатура органических соединений. | 2 |
| 3 | Углеводороды | Предельные или насыщенные углеводороды (алканы). | Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-Си С-Н в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование. | 2 |
| 4 | Углеводороды | Этиленовые углеводороды (алкены). | Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения алкенов. Природа их двойной связи. Химические свойства алкенов: реакции присоединения по ионному и радикальному механизмам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Углеводороды | Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены). Ацетиленовые углеводороды (алкины). | Классификация диенов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Способы получения алкадиенов с сопряженными двойными связями. Строение алкадиенов. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4 присоединения. Реакции окисления, Дильса-Альдера. Полимеризация. Гомологический ряд алкинов, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов. Природа тройной связи в алкинах. Химические свойства: реакции присоединения AR, AE и AN. Кислые свойства алкинов. | 2 |
| 6 | Углеводороды | Ароматические углеводороды. | Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления. Контрольная работа по ациклическим и ароматическим углеводородам. | 2 |
| 7 | Производные углеводородов | Галогенпроизводные углеводородов. | Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена другим. Химические свойства. Арилгалогениды. | 2 |
| 8 | Производные углеводородов | Спирты и фенолы. | Способы получения. Реакции нуклеофильного замещения: взаимодействие с галогенводородами, галогенидами фосфора, хлористым тионилом. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Глицерин. Способы получения. Химические свойства. Способы получения фенолов. Фенолят-анион. Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров). | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **16** |
| **4 семестр** | | | | |
| 9 | Производные углеводородов | Альдегиды и кетоны. | Номенклатура, изомерия. Строение карбонильной группы. Способы получения. Непредельные альдегиды и кетоны. Ароматические альдегиды и кетоны. Химические свойства. | 2 |
| 10 | Производные углеводородов | Предельные одноосновные карбоновые кислоты. | Гомологический ряд. Номенклатура. Способы получения. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Ассоциация и диссоциация карбоновых кислот. Кислотность. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Механизм реакции этерификации. Реакция Геля-Фольгарда-Зелинского. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Производные углеводородов | Сопряженные и двухосновные карбоновые кислоты. | Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Способы получения, свойства и применение. Предельные двухосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, кислотность. Получение и свойства. Непредельные двухосновные карбоновые кислоты: малеиновая и фумаровая. | 2 |
| 12 | Производные углеводородов | Ароматические карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот. | Кислотность. Влияние заместителей на кислотность в зависимости от природы и положения в бензольном ядре. Способы получения и химические свойства ароматических карбоновых кислот. Соли, амиды, сложные эфиры, ангидриды и галогенангидриды. | 2 |
| 13 | Производные углеводородов | Нитросоединения. Амины. | Нитросоединения. Таутомерия. Химические свойства: восстановление, конденсация с альдегидами, образование карбонильных соединений. Способы получения аминов: из спиртов, карбонильных соединений, нитрилов и др. Основность. Реакции ацилирования, алкилирования. Взаимодействие с альдегидами и кетонами, с азотистой кислотой. | 2 |
| 14 | Производные углеводородов | Диазо- и азосоединения. | Получение солей арилдиазония. Строение. Реакции с выделением азота, азосочетание. Контрольная работа по теме "Функциональные производные углеводородов". | 2 |
| 15 | Гетероциклические соединения | Гетероциклические соединения. | Фуран, тиофен, пиррол. Получение и свойства. Пиридин, индол. Строение. Электрофильное замещение в пиридине, индоле, направление реакции. Производные пиримидина и пурина, структурные формулы. | 2 |
| 16 | Основы биоорганической химии | Аминокислоты. Углеводы. | Оптическая изомерия. Кислотно-основные свойства аминокислот. Изоэлектрическая точка. Получение аминокислот. Моносахариды: глюкоза и фруктоза. Циклическая форма. Пространственная изомерия. Окисление и восстановление. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Гидролиз. Реакции с азотной и уксусной кислотами. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **16** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Теоретические основы органической химии | Выполнение задач, заданий, упражнений | Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторная и семиполярная связь. Типы гибридизации атомов углерода. Атомно-орбитальные модели углеводородов. Индукционный и мезомерный эффекты. Октетные формулы Льюиса | 9 |
| Углеводороды | Подготовка к практическим занятиям | Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-С и С-Н. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование | 8 |
| Углеводороды | Подготовка к практическим занятиям | Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины)». Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Природа двойной и тройной связи. Химические свойства: реакции присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова. Кислые свойства алкинов. | 8 |
| Углеводороды | Выполнение задач, заданий, упражнений (самостоятельное изучение теоретического материала). | Алициклические соединения (циклоалканы, циклоалкены). Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения циклоалканов. Строение. Химические свойства. | 9 |
| Углеводороды | Подготовка к практическим занятиям | Ароматические углеводороды. Ароматичность. Строение бензола. Способы получения аренов. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции электрофильного замещения. Окисление ароматических углеводородов. | 8 |
| Производные углеводородов | Подготовка к практическим занятиям | Галогенпроизводные углеводородов. Спирты и фенолы. Номенклатура. Получение и химические свойства. | 8 |
| | | **Итого за семестр:** | **50** |
| **4 семестр** | | | |
| Производные углеводородов | Подготовка к практическим занятиям | Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Изомерия. Способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов жирного и ароматического рядов. Применение. | 3 |
| Производные углеводородов | Подготовка к лабораторной работе | Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Производные углеводородов | Подготовка к практическим занятиям | Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты. Непредельные одно- и двухосновные карбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты. Функционально-замещенные карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот. | 3 |
| Производные углеводородов | Подготовка к лабораторной работе | Галогенирование. | 2 |
| Производные углеводородов | Подготовка к лабораторной работе | Окисление. | 2 |
| Производные углеводородов | Подготовка к практическим занятиям | Нитросоединения. Номенклатура. Изомерия. Способы получения и химические свойства нитросоединений жирного и ароматического рядов. Таутомерия. Применение. Полинитросоединения. | 3 |
| Производные углеводородов | Подготовка к практическим занятиям | Амины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения и химические свойства аминов жирного и ароматического рядов. Применение. Полиамины. | 3 |
| Производные углеводородов | Подготовка к практическим занятиям | Ароматические диазосоединения. Номенклатура диазосоединений. Синтез солей арилдиазония. Диазотирующие агенты. Условия и методы реакции диазотирования. Химические свойства солей арилдиазония. Синтез азокрасителей. | 3 |
| Производные углеводородов | Подготовка к лабораторной работе | Ацилирование. Этерификация. | 2 |
| Производные углеводородов | Подготовка к лабораторной работе | Диазо- и азосоединения. | 2 |
| Гетероциклические соединения | Выполнение задач, заданий, упражнений (самостоятельное изучение теоретического материала). | Пиридин. Реакции с нуклеофильными реагентами: реакция Чичибабина, с гидроксидом калия. Таутомерия 2-замещенных пиридинов. | 6 |
| Гетероциклические соединения | Выполнение задач, заданий, упражнений (самостоятельное изучение теоретического материала). | Биологически важные гетероциклические соединения: серотонин, триптофан, триптамин, кофеин и др. | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Основы биоорганической химии | Выполнение задач, заданий, упражнений (самостоятельное изучение теоретического материала). | Аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Способы получения бетта- и гамма-аминокислот. | 6 |
| Основы биоорганической химии | Выполнение задач, заданий, упражнений (самостоятельное изучение теоретического материала). | ДНК и РНК. Двойные спирали ДНК. Модель Уотсона-Крика. Правило комплементарности азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. | 7 |
| | | **Итого за семестр:** | **52** |
| | | **Итого:** | **102** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| **№ п/п** | **Библиографическое описание** | **Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Петров, Анатолий Александрович Органическая химия : учеб. для хим.-технол. вузов и фак. [Текст] / под ред. А. А. Петрова.- Москва, Высш. шк., 1981.- 592 с. | Электронный ресурс |
| 2 | Углеводороды : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашова, И. К. Моисеев.- Самара, 2016.- 147 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|2420 | Электронный ресурс |
| 3 | Функциональные производные углеводородов : учеб. пособие / М. Н. Земцова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., перераб. и доп..- Самара, 2018.- 234 с. | Электронный ресурс |
| 4 | Шабаров, Ю.С. Органическая химия : Учеб. .- 4-е изд.,стер..- М., Химия, 2002.- 848 с. | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 5 | Вопросы и задачи по дисциплине "Органическая химия" : сб.задач и упражнений / сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин; сост.: М. Н. Земцова, К. М. Бормашева, Ю. Н. Климочкин.- Самара, 2015.- 83 с. | Электронный ресурс |
| 6 | Практические работы по органической химии: В 5 вып./ Р. Я. Левина ; В. Р. Скварченко, Ю. С. Шабаров.- М.: Изд-во МГУ // Вып.5 / Ю. К. Юрьев, Р. Я. Левина, Ю. С. Шабаров.- 1978.- 247 с. | Электронный ресурс |
| 7 | Травень, В.Ф. Электронная структура и свойства органических молекул.- М., Химия, 1989.- 384 с. | Электронный ресурс |
| Учебно-методическое обеспечение | | |
| 8 | Земцова, М.Н. Галогенирование : учеб.пособие / М. Н. Земцова, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 84 с. | Электронный ресурс |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | Леонова, М.В. Методы восстановления в органическом синтезе : учеб.-метод. пособие / М. В. Леонова, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 102 с. | Электронный ресурс |
| 10 | Осянин, В.А. Окисление : практикум / В. А. Осянин, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд..- Самара, 2013.- 82 с. | Электронный ресурс |
| 11 | Сидорина, Н.Е. Диазо- и азосоединения : Практикум / Н.Е.Сидорина,Ю.Н.Климочкин;Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.тех.ун-т.- Самара, 2009.- 117 с. | Электронный ресурс |
| 12 | Скоморохов, М.Ю. Ацилирование : Метод. пособие / М. Ю. Скоморохов, А. К. Ширяев, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 46.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|2971 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Office 2007 Open License Academic | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |
| 2 | Microsoft Windows XP Professional операционная система | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | American Chemical Society (ACS) | www.pubs.acs.org | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | портал химического образования России | http://www.chem.msu.su | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | РОСПАТЕНТ | http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru | Ресурсы открытого доступа |
| 4 | Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова | http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html | Ресурсы открытого доступа |
| 5 | Reaxys - база структурного поиска по химии. | http://www.reaxys.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy | http://www.sciencedirect.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 7 | Scopus - база данных рефератов и цитирования | http://www.scopus.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 8 | SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн. | http://link.springer.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 9 | eLIBRARY.ru | http://www.eLIBRARY.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

**Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используется аудитория № 25, оснащенная следующим оборудованием:

вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

**Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;

- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.06 «Органическая химия»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.О.03.06 «Органическая химия»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья |
| **Направленность (профиль)** | Продукты питания из растительного сырья |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2022 |
| **Институт / факультет** | Высшая биотехнологическая школа |
| **Выпускающая кафедра** | Высшая биотехнологическая школа |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Органическая химия" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 288 / 8 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Зачет, Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Естественно-научные принципы и методы | ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | Владеть основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Знать основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Уметь использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности |
| | | ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | Владеть приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента |
| | | | Знать строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем |
| | | | Уметь использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | Владеть основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Знать основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | Уметь выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования |

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|---|---|---|
| **Теоретические основы органической химии** | | | | |
| ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Знать** основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 1-4 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| | **Уметь** использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Владеть** приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Уметь** использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| | **Знать** строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем | Контрольные работы № 1-4 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| **Углеводороды** | | | | |
| ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| | **Владеть** основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Владеть** приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Знать** строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| | **Уметь** использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 1,2 | Да | Нет |
| | | зачет | Нет | Да |
| | **Владеть** основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| **Производные углеводородов** | | | | |
| ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Знать** основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Уметь** использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Нет | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Владеть** приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Уметь** использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| **Гетероциклические соединения** | | | | |
| ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Знать** строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Уметь** использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| **Основы биоорганической химии** | | | | |
| ОПК-2.1 Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** использовать теоретические знания органической химии при проведении экспериментальных исследований для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений; свойства и методы получения основных классов органических соединений для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными навыками химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.2 Уметь: использовать основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Знать** строение основных химических соединений, входящих в состав пищевых систем | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** приёмами проведения экспериментальных исследований и планирования эксперимента | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Уметь** использовать основные методы получения органических веществ, физико-химические и химические методы анализа при исследовании сырья и готовой продукции | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | **Уметь** выполнять основные химические лабораторные операции и самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Знать** основные классы органических соединений и химические свойства для решения задач профессиональной деятельности | Контрольные работы № 3,4 | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | **Владеть** основными методами химического эксперимента для решения задач профессиональной деятельности | Отчеты по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

**Перечень вопросов для подготовки:**

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений.
2. Изомерия органических соединений и ее типы.
3. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений.
4. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансныеструктуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации.
6. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
7. Классификация реагентов: радикальные, нуклеофильные, электрофильные.
8. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы.
9. Кислоты и основания. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
10. Пространственная изомерия органических соединений. Конформации, конформеры. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности.
11. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура.
12. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера.
13. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. Цис-, транс- и Z,E-номенклатуры.
14. Насыщенные или предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения. Методы синтеза.
15. Характеристика связей С-С и С-Н в алканах. Конформации этана, пропана. Физические свойства алканов.
16. Химические свойства. Реакции замещения. Радикальный механизм реакций. Понятиео цепных реакциях. Селективность радикальных реакций и относительнаястабильность алкильных радикалов. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
17. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов.
18. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение ($Ad_E$). Общее представление о механизме реакций, π- и σ-комплексы. Правило Марковникова (статический и динамический эффекты). Современная трактовка правила Марковникова.
19. Галогенирование алканов. Механизм реакции. Радикальный и электрофильный механизмы реакции.
20. Гидрогалогенирование. Гидратация. Присоединение хлорноватистой кислоты. Механизм реакции присоединения.
21. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру. Озонолиз алкенов. Исчерпывающее окисление алкенов.
22. Полимеризация алкенов.
23. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация диеновых углеводородов.
24. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями. Специальные способы получения дивинила и изопрена.
25. Особенности строения (π,π-сопряжение). Химические свойства 1,3-диенов. Реакция галогенирования, гидрогалогенирования и гидратация 1,3-диенов. 1,2- и 1,4- Присоединения. Механизм реакции.
26. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный каучук. Реакция Дильса-Альдера и ее применение в органическом синтезе.
27. Диены с кумулированными двойными связями (аллены). Строение алленов. Способы получения. Химические свойства.
28. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия.

Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена. Методы синтеза алкинов.

29. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Восстановление алкинов.Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.

30. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов (механизм реакции), синильной и уксусной кислот.

31. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Иоцича, их применение в органическом синтезе. Конденсация алкинов с кетонами и альдегидами.

32. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Кон- формационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана.

33. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений рядациклопентана и циклогексана.

34. Ароматические соединения. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбиталибензола. Правило Хюккеля.

35. Углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений. Лабораторные методы синтеза. Физические свойства.

36. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.

37. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций. Понятие о π- и σ-комплексах. Энергетическая диаграмма.

38. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакций электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

39. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензолаи его замещенных. Получение полинитросоединений.

40. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенированияаренов и их производных.

41. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования.

42. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы.

43. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции.

44. Дифенил, способы получения, строение. Ароматичность дифенила. Реакции электрофильного замещения, ориентация в этих реакциях и влияние на нее заместителей. Атропоизомерия в ряду дифенила.

45. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Источники нафталина. Номенклатура и изомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность.

46. Химические свойства нафталина: восстановление, окисление. Реакции элек-трофильного замещения. Факторы, влияющие на ориентацию в этих реакциях.

47. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура.Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.

48. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода валкилгалогенидах.

49. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики $S_N1$, $S_N2$ реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции $S_N2$типа. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость $S_N2$ реакций.

50. Реакции $S_N1$ типа. Кинетика, стереохимия, зависимость $S_N1$ процесса от природырадикала, уходящей группы, растворителя. Перегруппировки карбокатионов.

51. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева.

52. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения.

53. Аллилгалогениды. Аллильный карбокатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов.

54. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Реакции отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические

амины.

55. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения.

56. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.

57. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.

58. Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Винилацетат иполимеры на его основе.

59. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства и особенности, связанные с аллильным положением гидроксильной группы. Пропаргиловый спирт.

60. Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства.

61. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления. Пинаколиновая перегруппировка.

62. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных. Триглицериды.

63. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.

64. Особенности реакций электрофильного замещения в феноле: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Конденсация фенолов с формальдегидом. Фенолформальдегидные смолы. Гидрирование и окисление фенолов

65. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование).

66. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства. Влияние природы и строения радикала на реакционную способность карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.

67. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие альдегидов и кетонов с пентахлоридом фосфора,реакции присоединения – отщепления аммиака, аминов, гидроксиламина, гидразина иего производных: семикарбазида и тиосемикарбазида.

68. Кетоенольная таутомерия кетонов. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования. Галоформная реакция.

69. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций.

70. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окислениекетонов.

71. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Восстановление непредельных карбонильных соединений.

72. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Влияние заместителей в ароматическом кольце и пространственных факторов на реакционную способность карбонильной группы. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина.

73. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Получение муравьиной и уксусной кислот.

74. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства. Константа кислотности. Строение карбоксилатанионов. Влияние заместителей на константу кислотности.

75. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду- Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.

76. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, бензоилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами. Восстановление до альдегидов.

77. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью $P_2O_5$ и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакцииангидридов кислот с нуклеофилами.

78. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкилирование карбоксилатанионов, реакции кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов.

79. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление до спиртов.

80. Амиды. Строение. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Перегруппировки А.Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой.

81. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование цианид-иона. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнийорганическими соединениями.

82. α,β-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты.

83. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Получение из растительных масел. Олеиновая кислота. Применение.

84. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Салициловая, п-гидроксибензойная кислота. Способы получения, свойства.

85. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза. Химические свойства. Отношение двухосновных кислот к нагреванию.

86. Щавелевая кислота. Глутаровая кислота. Способы получения и химические свойства. Янтарная кислота, ее ангидрид.

87. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид и его использование в синтезе.

88. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства.

89. Кислотность галогензамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена.

90. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α- и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение α-, β- и γ-гидроксикислот к нагреванию. Лимонная кислота.

91. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Синтезы наего основе.

92. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы.

93. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Реакции нитроалканов со щелочами, с азотистой кислотой, конденсации с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений.

94. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.

95. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления ароматической нитрогруппы.

96. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.

97. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование

аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановлениеазотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).

98. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.

99. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот.

100. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа).

101. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Важнейшие представители алифатических и ароматических аминов. Применение.

102. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Условия диазотирования в зависимости от строения амина. Строение и устойчивость солей диазония.Кислотно-основные равновесия с участием катиона арендиазония.

103. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород.

104. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения.

105. Азо- и диазосоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Понятие об азокрасителях.

106. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.

107. Физические свойства. Строение. Ароматичность пятичленных гетероциклов. Реакции присоединения. Отношение к действию кислот и оснований.

108. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения.

109. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин и изохинолин. Способы получения пиридина и хинолина.

110. Ароматичность пиридина и хинолина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина.

111. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-Окиси пиридина и хинолина, их использование в реакциях электрофильного замещения.

112. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. Активация метильной группы в 2- и 4-метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридины и 2- и 4-метилхинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.

113. Магнийорганические соединения. Особенности связи углерод – металл. Способы получения и химические свойства.

114. Классификация и номенклатура аминокислот. α-, β-, γ-Аминокислоты. Природные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты.

115. Важнейшие физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка.

116. Синтезы α-аминокислот. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы.

117. Моносахариды. Классификация и стереохимия моно-сахаридов. Альдозы (альдотреозы, альдопентозы, альдогексозы) и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера.

118. Циклические формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Глюкопиранозы и глюкофуранозы. α- и β-Аномеры.

119. Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация глюкозы.

120. Химические свойства. Окисление альдоз до альдоновых кислот. Исчерпывающее

окисление моносахаридов иодной кислотой. Восстановление моносахаридов. Реакции алкилирования и ацилирования моносахаридов. Реакции моносахаридов с HCN, $H_2N$- OH, $NH_2$-$NH_2$.

121. Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Полисахариды, гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Физические и химические свойства.

122. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот: моносахарид, циклическое азотистое основание, фосфатная группа.

123. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Двойные спирали ДНК. Модель Уотсона-Крика. Репликация, транскрипция, трансляция. Синтез РНК.

## Темы конспектов

1. «Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Антрацен. Фенантрен».

   При написании конспекта следует придерживаться следующего плана:
   - Номенклатура. Изомерия.
   - Строение ароматических углеводородов с конденсированными ядрами.
   - Способы получения.
   - Физические и химические свойства.
   - Области применения.
2. «Полициклические ароматические углеводороды с изолированными ядрами».

   При написании конспекта следует придерживаться следующего плана:
   - Номенклатура. Изомерия.
   - Особенности строение ароматических углеводородов с изолированными ядрами.
   - Способы получения.
   - Физические и химические свойства.
   - Области применения.
3. «Магнийорганические соединения».

   При написании конспекта следует придерживаться следующего плана:
   - Особенности связи углерод-металл.
   - Способы получения.
   - Реакции Mg-органических соединений с карбонильными соединениями, нитрилами, сложными эфирами, диоксидом углерода
   - Применение в органическом синтезе.

Конспекты оформляются в лекционных тетрадях в рукописном виде с использованием основной литературы по дисциплине.

## Типовые задания

*1.* Домашнее задание № 1 «*Типы химической связи. Взаимное влияние атомов в молекулахорганических соединений. Эффекты электронных смещений. Октетные формулы Льюиса»*

*2.* Домашнее задание № 2 «*Предельные или насыщенные углеводороды (алканы)»*

*3.* Домашнее задание № 3 *«Этиленовые углеводороды (алкены)»*

4. Домашнее задание № 4 «*Ацетиленовые углеводороды. Диеновые углеводороды*»
5. Домашнее задание № 5 «*Ароматические углеводороды*»
6. Домашнее задание № 6 «*Галогенпроизводные углеводородов*»
7. Домашнее задание № 7. Тема: «*Спирты и фенолы*»

1. Домашнее задание № 1. Тема: «*Альдегиды и кетоны*».
2. Домашнее задание № 2. Тема: «*Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот*».

3. Домашнее задание № 3. Тема: «*Азотсодержащие производные углеводородов.Нитросоединения».*
4. Домашнее задание № 4. Тема: *«Азотсодержащие производные углеводородов. Амины*».

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Оценочные средства разработаны для оценки общепрофессиональных компетенций ОПК-2. Перечень компетенций и индикаторов (показателей их проявления), установленных в качестве запланированных результатов обучения по дисциплине установлен в разделе 1 Рабочей программы (таблица 1) в соответствии с матрицей компетенций ОПОП и картами компетенций (Приложение к ОПОП 1-3).

Основными этапами формирования указанных компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов* (тем) учебных занятий.

**Паспорт**
**фонда оценочных средств**
**по дисциплине «Органическая химия»**

*Таблица 1*

| № п/п | Контролируемые разделы (этапы формирования компетенций) | Планируемые результаты обучения | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | ***Раздел 1*** Теоретические основы органической химии | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Проверка домашних заданий<br>Контрольная работа № 1<br>Зачет |
| 2 | ***Раздел 2*** Углеводороды. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Проверка домашних заданий<br>Контрольная работа № 2<br>Зачет |
| 3 | ***Раздел 3.*** Функциональные производные углеводородов. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Отчеты по лабораторным работам<br>Проверка домашних заданий<br>Контрольная работа № 3<br>Экзамен |
| 4 | ***Раздел 4.*** Гетероциклические соединения | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Проверка домашних заданий (конспектов)<br>Экзамен |
| 5 | ***Раздел 5.*** Основы биоорганической химии | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Проверка домашних заданий (конспектов)<br>Экзамен |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Карты формируемых компетенций в составе ОПОП 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» профилям «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Технология бродильных производств и виноделия», «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» (Приложение к ОПОП 1) включают:

- описание этапов и уровней освоения компетенции:

- характеристику планируемых результатов обучения для каждого этапа и уровня освоения компетенции и показателей их проявления (дескрипторов): ***владений, умений, знаний*** (с соответствующей индексацией);

-шкалу оценивания результатов обучения (владений, умений, знаний) с описанием критериев оценивания;

- результаты обучения по дисциплине «Органическая химия» направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профилям «Технология бродильных производств и виноделие», «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов», «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл.2

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств, представлены в табл. 2.

Учебно-методическое обеспечение текущей и промежуточной аттестации по дисциплине включает учебно-методические пособия (приводится в разделах 4 и 7 РПД), перечень домашних заданий, перечень вопросов к экзамену.

### 3.1. Перечень вопросов для промежуточной аттестации. 3 семестр (зачет)

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений.
2. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Типы химической связи.
3. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и –M-эффектами. Эффект гиперконьюгации.
4. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
5. Кислоты и основания. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
6. Изомерия органических соединений и ее типы. Пространственная изомерия органических соединений. Геометрическая изомерия. Цис-, транс- и Z,E- номенклатуры.
7. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера.
8. Насыщенные или предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения. Методы синтеза. Физические свойства алканов.
9. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
10. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов.
11. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Галогенирование алкенов. Гидрогалогенирование. Правило Марковникова.
12. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру. Озонолиз алкенов. Исчерпывающее окисление алкенов. Полимеризация алкенов.
13. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация диеновых углеводородов. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями. Специальные способы получения дивинила и изопрена.
14. Химические свойства 1,3-диенов. Реакция галогенирования, гидрогалогенирования и гидратация 1,3-диенов. 1,2- и 1,4-Присоединения. Механизм реакции.

15. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена. Методы синтеза алкинов.
16. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Восстановление алкинов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.
17. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов, синильной и уксусной кислот. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов. Полимеризация ацетилена и его гомологов.
18. Алициклические соединения. Циклоалканы. Классификация алициклических углеводородов. Номенклатура. Изомерия.
19. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи.
20. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана.
21. Ароматические соединения. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений. Лабораторные методы синтеза. Физические свойства.
22. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.
23. Реакции электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакций электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.
24. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.
25. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
26. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева.
27. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Аллилгалогениды.
28. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Реакции отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины.
29. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
30. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
31. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
32. Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Аллиловый спирт.
33. Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства.
34. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления.
35. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных. Триглицериды.
36. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе. Особенности реакций электрофильного замещения в феноле.

**4 семестр (экзамен).**

1. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы. Физические свойства.

2. Химические свойства альдегтдов и кетонов. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, реактивов Гриньяра. Реакции присоединения – отщепления аммиака, аминов, гидроксиламина, гидразина и его производных.
3. Кето-енольная таутомерия кетонов. Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов.
4. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов.
5. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Восстановление непредельных карбонильных соединений.
6. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина.
7. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение карбоксильной группы.
8. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства. Константа кислотности. Влияние заместителей на константу кислотности.
9. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.
10. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида. Восстановление до альдегидов.
11. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью $P_2O_5$ и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами.
12. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов, алкоголиз нитрилов. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление до спиртов.
13. Амиды. Строение. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов.
14. Нитрилы. Методы получения. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магнийорганическими соединениями.
15. α,β-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты.
16. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Получение из растительных масел. Олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты. Применение.
17. Ароматические карбоновые кислоты. Кислотность. Салициловая, п-гидроксибензойная кислота. Способы получения, свойства.
18. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза. Химические свойства. Щавелевая кислота. Глутаровая кислота. Янтарная кислота, ее ангидрид.
19. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид.
20. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
21. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α- и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Лимонная кислота.
22. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота.
23. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы.
24. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Восстановление нитросоединений.

25. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах.
26. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).
27. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.
28. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Взаимодействие с альдегидами (получение оснований Шиффа).
29. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Строение солей диазония. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород.
30. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание.
31. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.
32. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения.
33. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Способы получения пиридина и химические свойства. Электрофильное замещение.
34. Хинолин. Реакции хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление хинолина. Реакции электрофильного замещения в хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование.
35. Индол. Строение. Реакции электрофильного замещения: нитрование, формилирование, сульфирование, ацилирование, галогенирование, азосочетание. Реакции по NH-группе (алкилирование, ацилирование).
36. Производные пиримидина: урацил, тимин и цитозин. Производные пурина: аденин и гуанин. Значение пиримидиновых и пуриновых оснований
37. Классификация и номенклатура аминокислот. α-, β-, γ-Аминокислоты. Природные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Важнейшие физические и химические свойства. Изоэлектрическая точка.
38. Углеводы. Классификация. Глюкопиранозы и глюкофуранозы. Формулы Хеуорса. α- и β-Аномеры. Мутаротация глюкозы.
39. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Окисление альдоз до альдоновых и сахарных кислот. Восстановление и дегидратация моносахаридов. Реакция моносахаридов с фенилгидразином.
40. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза. Физические и химические свойства. Реакции с азотной и уксусной кислотами.
41. Строение нуклеиновых кислот: моносахарид, циклическое азотистое основание, фосфатная группа. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Формирование структуры динуклеотида.

### 3.2. Типовые задания

1. Домашнее задание № 1. Тема: «*Типы химической связи. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Эффекты электронных смещений. Октетные формулы Льюиса*»
2. Домашнее задание № 2. Тема: «*Предельные или насыщенные углеводороды (алканы)*»
3. Домашнее задание № 3. Тема: *«Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины)»*
4. Домашнее задание № 4. Тема: «*Ароматические углеводороды*»

5. Домашнее задание № 5. Тема: «*Спирты и фенолы*»
6. Домашнее задание № 6. Тема: «Альдегиды и кетоны»
7. Домашнее задание № 7. Тема: *«Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот»*

### 3.3. Контрольные работы

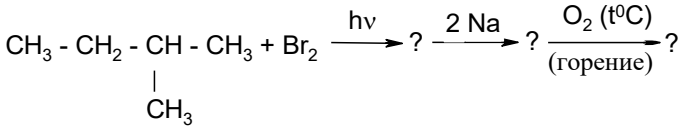
### 1. Контрольная работа № 1 по теме: «Углеводороды»

Минобрнауки РФ
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

Контрольная работа № 1
по дисциплине «Органическая химия»
Факультет ФПП
Тема: «Углеводороды».

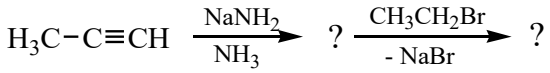
**Билет № __**

1. Напишите структурные формулы 3-метил-3-этилпентана и 2,4,6-триметилгептана и назовите их по рациональной номенклатуре.
2. Осуществите схему химических превращений:




3. Получите любыми тремя способами 2,3-диметилпентен-2 и назовите его по рациональной номенклатуре.
4. Напишите реакции взаимодействия 2-метил-1-пентена с HBr и $H_2O$. Для последней реакции напишите механизм.
5. Назовите по номенклатуре ИЮПАК соединения:

6. Назовите алкин, который является конечным продуктом схемы реакции:




Составил:
Леонова М.В._____
Утверждаю:
Зав. кафедрой_____

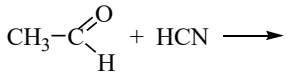
### 2. Контрольная работа № 2 по теме: «Функциональные производные углеводородов»

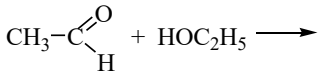
Минобрнауки РФ
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

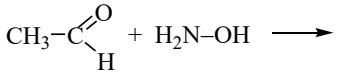
Контрольная работа № 2
по дисциплине «Органическая химия»
Факультет ФПП
Тема: «Функциональные производные углеводородов»

**Билет № __**

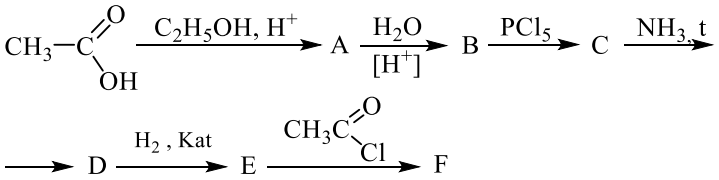
1. Напишите реакции 2-бромбутана с Na; $CH_3COONa$; $NH_3$; [H].
2. Допишите реакции:







3. Напишите структурные формулы следующих соединений:
   а) 2-метилпентаналь; б) *n*-нитробензальдегид
4. Осуществите следующие превращения:



5. Напишите структурную формулу β-аминомасляной кислоты и назовите её по систематической номенклатуре.

Составила Леонова М.В._____
Утверждаю:
Зав. кафедрой_____

**3.4 Примерный перечень вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение**

Раздел 2

Алициклические соединения (циклоалканы, циклоалкены). Классификация. Номенклатура. Изомерия. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Химические свойства циклоалканов. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом.

Раздел 4.

Пиридин. Реакции с нуклеофильными реагентами: реакция Чичибабина, с гидроксидом калия. Таутомерия 2-замещенных пиридинов. Биологически важные гетероциклические соединения: серотонин, триптофан, триптамин, кофеин и др

Раздел 5.

Аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Способы получения β- и γ-аминокислот. ДНК и РНК. Двойные спирали ДНК. Модель Уотсона-Крика. Правило комплементарности азотистых оснований в нуклеиновых кислотах.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение к ОПОП 1). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине (раздел 3.4 Фонда оценочных средств).

**2-й этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине:**

| | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Методы оценивания (экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимооценка) | Виды выставляемых оценок (по пятибалльной шкале, зачтено /не зачтено, баллы) | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Отчет по лабораторной работе | Систематически на лабораторных занятиях, устно | Экспертный | Зачтено / не зачтено | Журнал учета успеваемости |
| 2. | Контрольная работа | Два/три раза в семестр на одном из занятий, письменно | Экспертный | По пятибалльной шкале | Журнал учета успеваемости, |
| 3. | Домашнее задание (конспект) | Четыре раза в семестр, письменно | Экспертный | зачтено/не зачтено | Журнал учета успеваемости |
| 4. | Экзамен | По окончании семестра, устно | Экспертный | По пятибалльной шкале | Журнал учета успеваемости, зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио |

### Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы оцениваются по системе «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и

понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно», «Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

*Таблица 4*

**Интегральная оценка**

| Критерии | Традиционная оценка | Балльно-рейтинговая оценка |
|---|---|---|
| 5 | 5 | 86 - 100 |
| 4 | 4 | 61-85 |
| 3 | 3 | 51-60 |
| 2 и 1 | 2, незачет | 0-50 |
| 5, 4, 3 | Зачет/Экзамен | 51-100 |

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

***Приложение 3***

**Методические указания по изучению дисциплины «Органическая химия»**

Учебным планом подготовки специалистов по дисциплине «Органическая химия» предусмотрены следующие формы учебной деятельности: лекции, практические, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

В учебном процессе применяются следующие пассивные (лекции) и активные (лабораторные работы, подготовка к зачету с оценкой) образовательные технологии:

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Лабораторные работы | Лабораторные работы как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы. |
| Практические занятия | Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия. Практические занятия имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания преподаватель может подразделить на несколько групп. Одни из них служат иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории. Другие представляют собой образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий. |

**Лекция** представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. Основная цель лекционных занятий – формирование теоретической основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Порядок изучения дисциплины и организации учебного процесса излагают на первой лекции, которая знакомит студентов с целями и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин, обозначают связь теоретического материала с лабораторным практикумом, с практической стороной будущей работы специалистов. Во время аудиторных занятий и при самостоятельном изучении материала обязательным является ведение конспекта.

Лекции по настоящей дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

Лекции имеют целью дать систематизированные знания, связанные с изучением классификации органических соединений, классификации химических реакций, понятиями изомерии, гомологии. Особое внимание будет уделено изучению отдельных классов органических соединений, их способам получения, физическим и химическим свойствам.

При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники;

- при подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации использовать материалы ФОС.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.

2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.

3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.

4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к экзамену и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.

**Практическое занятие** — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания преподаватель может подразделить на несколько групп. Одни из них служат иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории. Другие представляют собой образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения. Следующий вид заданий может содержать элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.

Одной из форм упражнений по дисциплине «Органическая химия», являются задачи и примеры. Они стимулируют мышление, сближают учебную деятельность с научным поиском и, безусловно, готовят студентов к их будущей практической деятельности.

Важно помнить, что решение каждой задачи или примера нужно довести до конца. По нерешенным или не до конца понятым задачам обязательно проводятся консультации преподавателя. Своевременное разъяснение преподавателем неясного для студента означает обеспечение качественного усвоения нового материала.

По дисциплине «Органическая химия» практикуется выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

Цель практических занятий по всем дисциплинам не только углубить и закрепить соответствующие знания студентов по предмету, но и развить инициативу, творческую активность, вооружить будущего специалиста методами и средствами научного познания.

**Лабораторные работы** – это важный элемент учебного процесса. Лабораторные работы способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности, развитию коммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности. Лабораторные занятия направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и экспериментально-практических умений.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работа делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы является самостоятельное изучение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов выполнения работы.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и так же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания по их выполнению, включающие: необходимый теоретический материал, практический материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильно проводить эксперименты, включая постановку методики, а также правильности описания проведения моделируемого процесса, обработке и предоставлению результата эксперимента. Конечным результатом работы становится подведение результатов проведенной работы в стандартной форме отчетности.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой **самостоятельной работы** и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам,

выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы на занятии способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины/профессионального модуля и имеет такую структуру как:

- тема;
- вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения;
- форма выполнения задания;
- алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы;
- рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.)

В качестве форм СРС при изучении дисциплины «Органическая химия» предлагаются:

- работа с учебной и методической литературой (самостоятельное изучение отдельных тем);
- подготовка к отчетам по лабораторным работам;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к экзамену.