

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ  
ДЕКАН ФФКЕП

\_\_\_\_\_ Рябов В.А.  
18.03.2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.11.03 Органическая химия и основы супрамолекулярной химии**  
Направление подготовки (специальность)

*44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»*

Направленность (профиль) подготовки  
*«Биология и Химия»*

**Бакалавриат**

Степень (квалификация) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора 2021

Новокузнецк 2025

## Лист внесения изменений в РПД

### РПД Б1.О.12.03 Органическая химия и основы супрамолекулярной химии

#### Сведения об утверждении:

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 6а от 11.03.2021)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 25.02.2021)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 17.02.2021) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 8 от 15.03.2022)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 28.02.2022)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 16.02.2022) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 7 от 16.03.2023)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 6 от 26.01.2023) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 6 от 20.03.2024)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 20.02.2024)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД  
(протокол № 7 от 14.03.2024) А.Г. Жукова

Утверждена Учёным советом факультета  
(протокол Учёного совета факультета № 10 от 18.03.2025)  
на 2021 год набора  
Одобрена на заседании методической комиссии  
(протокол методической комиссии факультета № 4 от 11.02.2025)  
Одобрена на заседании кафедры ЕД (протокол № 5 от 13.01.2025) А.Г. Жукова

## Оглавление

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Оглавление .....                                                                                                          | 3  |
| 1. Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4  |
| 1.1 Формируемые компетенции .....                                                                                         | 4  |
| 1.2 Индикаторы достижения компетенций .....                                                                               | 4  |
| 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....                                                                      | 6  |
| 2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                         | 7  |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины .....                                                                 | 7  |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                        | 7  |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы .....                                                                     | 8  |
| 4. Порядок оценивания успеваемости и сформированность компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 19 |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                                 | 20 |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....                                                    | 21 |
| 5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                   | 21 |
| 6 Иные сведения и (или) материалы. ....                                                                                   | 22 |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                              | 22 |

## 1. Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

### ПК-1

#### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование компетенции<br>(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная) | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональная                                                                    | Биология и Химия                            | ПК-1 Способен применять знания в области биологии и химии для решения прикладных задач образовательной деятельности |

#### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                          | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                    | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен применять знания в области биологии и химии для решения прикладных задач образовательной деятельности | ПК-1.2 Обладает навыками использования профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук | Б1.О.09 Методы исследования в деятельности педагога<br>Б1.О.11.01 Цитология с основами гистологии и эмбриологии<br>Б1.О.11.02 Зоология<br>Б1.О.11.03 Ботаника с основами микробиологии и физиологии растений<br>Б1.О.11.04 Анатомия человека<br>Б1.О.11.07 Общая экология<br>Б1.О.11.06 Физиология человека и животных<br>Б1.О.11.08 Биохимия<br>Б1.О.11.09 Молекулярная биология и генетика<br>Б1.О.11.10 Теория эволюции<br>Б1.О.11.05 Почвоведение с основами земледелия<br>Б1.О.12.01 Основы стехиометрии и химического эксперимента<br>Б1.О.12.02 Общая и неорганическая химия<br><b>Б1.О.12.03 Органическая химия и основы супрамолекулярной химии</b><br>Б1.О.12.04 Физическая и коллоидная химия<br>Б1.О.12.05 Аналитическая химия<br>Б1.О.12.06 Основы минералогии и кристаллохимии<br>Б1.О.12.07 Прикладная химия и органический синтез<br>Б1.О.12.08 Химия высокомолекулярных соединений<br>Б1.О.13 Методика обучения и воспитания по профилю биология<br>Б1.О.14 Методика обучения и |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                           | <p>воспитания по профилю химия<br/> Б1.В.02 Физическая география<br/> Б1.В.03 Биогеография<br/> Б1.В.04 Экология растений и животных<br/> Б1.В.05 Эволюционная физиология<br/> Б1.В.06 Основы токсикологии<br/> Б1.В.07 Химия переходных элементов<br/> Б1.В.08 Химический эксперимент в школе<br/> Б1.В.ДВ.01.01 Профилактика вредных привычек и формирование здорового образа жизни<br/> Б1.В.ДВ.01.02 Биология пола и репродуктивное здоровье<br/> Б1.В.ДВ.02.01 Химия биологически активных веществ<br/> Б1.В.ДВ.02.02 Природные и синтетические антиоксиданты<br/> Б2.О.01(У) Ознакомительная практика. Знакомство с образовательной организацией<br/> Б2.О.02(У) Проектно-технологическая практика. Учебно-исследовательская и проектная деятельность школьников<br/> Б2.О.05(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика. Учебно-исследовательская и проектная деятельность школьников<br/> Б2.О.06(П) Педагогическая практика. Основная школа<br/> Б2.О.07(П) Педагогическая практика. Старшая школа<br/> Б2.В.01(У) Технологическая практика<br/> Б2.В.02(У) Технологическая практика. Практика по систематике растений и зоологии позвоночных<br/> Б2.В.03(У) Технологическая практика. Практика по почвоведению с основами земледелия<br/> Б2.В.04(У) Технологическая практика. Комплексная практика по химии<br/> Б2.В.05(У) Технологическая практика. Комплексная практика по биологии<br/> Б2.О.08(Пд) Преддипломная практика</p> |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                           | БЗ.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена<br>БЗ.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы<br>ФТД.02 Физиология живых систем |

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                          | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной                                                                                                 | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен применять знания в области биологии и химии для решения прикладных задач образовательной деятельности | ПК-1.2 Обладает навыками использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия классической и физической химии;</li> <li>- фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией;</li> <li>- специфическую химическую терминологию;</li> <li>- методики выполнения лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения;</li> <li>- планировать выполнение лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными химическими и физическими понятиями, знаниями закономерностей химических процессов и явлений;</li> <li>- спецификой методик выполнения лабораторно-практических и экспериментальных исследований.</li> </ul> |

## 2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах                                                                           | Объем часов по формам обучения                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                              | ОФО                                                      |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                                                                                              | 288                                                      |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                                                                          |                                                          |
| Аудиторная работа (всего):                                                                                                                                   | 92                                                       |
| в том числе:                                                                                                                                                 |                                                          |
| лекции                                                                                                                                                       | 36                                                       |
| практические занятия, семинары                                                                                                                               |                                                          |
| практикумы                                                                                                                                                   |                                                          |
| лабораторные работы                                                                                                                                          | 56                                                       |
| в интерактивной форме                                                                                                                                        |                                                          |
| в электронной форме                                                                                                                                          |                                                          |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                                |                                                          |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем                                                                                              |                                                          |
| подготовка курсовой работы /контактная работа                                                                                                                | 3                                                        |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) |                                                          |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                     |                                                          |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                                 | 121                                                      |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося                                                                                                                      | 4 семестр – экзамен, 36 ч.<br>5 семестр – экзамен, 36 ч. |

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| №<br>п/п  | Раздел<br>дисциплины | Общая трудоёмкость<br>(часов) | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу обучающихся и<br>трудоёмкость<br>(в часах) |                        |                                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|-----------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|           |                      |                               | аудиторные<br>учебные занятия                                                                         |                        | самостоятель<br>ная работа<br>обучающихся |                                               |
|           |                      | всего                         | лекции                                                                                                | Лабораторные<br>работы |                                           |                                               |
| 4 семестр |                      |                               |                                                                                                       |                        |                                           |                                               |

| №<br>п/п         | Раздел<br>дисциплины                                                                                                                                                           | Общая трудоёмкость<br>(в часах) | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу обучающихся и<br>трудоёмкость<br>(в часах) |                        |                                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                |                                 | аудиторные<br>учебные занятия                                                                         |                        | самостоятель<br>ная работа<br>обучающихся |                                               |
|                  |                                                                                                                                                                                | всего                           | лекции                                                                                                | Лабораторные<br>работы |                                           |                                               |
| 1.               | Предмет и объекты органической химии. Электронное строение органических соединений. Общая характеристика реакций органических соединений. Стереохимия органических соединений. | 22                              | 6                                                                                                     | 6                      | 10                                        | УО, УО-1                                      |
| 2.               | Углеводороды                                                                                                                                                                   | 83                              | 14                                                                                                    | 24                     | 45                                        | УО, УО-1, ПР, ПР-1                            |
|                  | Курсовая работа                                                                                                                                                                | 3                               |                                                                                                       |                        |                                           |                                               |
|                  | Экзамен                                                                                                                                                                        | 36                              |                                                                                                       |                        |                                           | <b>УО-4</b>                                   |
|                  | <b>Итого 4 семестр</b>                                                                                                                                                         | <b>144</b>                      | <b>20</b>                                                                                             | <b>30</b>              | <b>55</b>                                 |                                               |
| <b>5 семестр</b> |                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                       |                        |                                           |                                               |
| 3.               | Кислородсодержащие соединения                                                                                                                                                  | 60                              | 10                                                                                                    | 16                     | 34                                        | УО, УО-1, ПР, ПР-1                            |
| 4.               | Амины, аминокислоты, белки                                                                                                                                                     | 26                              | 4                                                                                                     | 6                      | 16                                        | УО, УО-1, ПР, ПР-1                            |
| 5.               | Гетероциклические и элементоорганические соединения                                                                                                                            | 22                              | 2                                                                                                     | 4                      | 16                                        | УО, УО-1, ПР, ПР-1                            |
|                  | Экзамен                                                                                                                                                                        | 36                              |                                                                                                       |                        |                                           | <b>УО-4</b>                                   |
|                  | <b>Итого 5 семестр</b>                                                                                                                                                         | <b>144</b>                      | <b>16</b>                                                                                             | <b>26</b>              | <b>66</b>                                 |                                               |
|                  | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                   | <b>288</b>                      | <b>32</b>                                                                                             | <b>52</b>              | <b>129</b>                                |                                               |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| №<br>п/п         | Наименование<br>раздела дисциплины                                                                                                                                             | Содержание |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4 семестр</b> |                                                                                                                                                                                |            |
| 1                | Предмет и объекты органической химии. Электронное строение органических соединений. Общая характеристика реакций органических соединений. Стереохимия органических соединений. |            |

| №<br>п/п                            | Наименование<br>раздела дисциплины                         | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | <b>соединений.</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1.                                | Предмет и объекты органической химии.                      | 1.Предмет и объекты органической химии. 2.История развития органической химии.3. Классификация органических соединений.4. Номенклатура органических соединений.5.Методы исследования органических соединений. Методы выделения и очистки органических соединений. Методы идентификации органических соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.2                                 | Электронное строение органических соединений               | 1. Основные положения квантовой механики. Природа химической связи. Атомные и молекулярные орбитали.2. Типы химической связи. Ионная и ковалентная связи.3. Характеристики химических связей.4. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Физические свойства органических соединений.5. Валентные состояния атома углерода. Строение органических молекул. 6.Теория отталкивания валентных электронных пар и теория гибридизации.7.Теория взаимного влияния атомов в молекулах. Понятие об индуктивном, мезомерном и пространственном эффектах.                                                                                                                  |
| 1.3                                 | Общая характеристика реакций органических соединений       | 1.Классификация по направлению реакций (замещение, отщепление, присоединение, перегруппировка). Символы реакций. 2.Классификация по характеру реагирующих частиц или по типу разрыва связей. Две возможности разрыва $\sigma$ - и $\pi$ -связей: гомолитический (радикальный) и гетеролитический (ионный). 3.Устойчивость углеводородных первичных, вторичных и третичных радикалов, катионов и анионов. Валентное состояние атома углерода в этих частицах. 4.Реакции радикальные и ионные (электрофильные и нуклеофильные). Примеры радикальных, нуклеофильных и электрофильных реагентов. 5.Понятие о моно-, би-, и полимолекулярных реакциях.                         |
| 1.4                                 | Сtereoхимия органических соединений                        | 1.Типы изомерии в органической химии. 2.Структурная изомерия.3.Пространственная изомерия. 4. Конфигурационные изомеры. 5.Хиральность. Оптическая изомерия.6.Конформационная изомерия. Конформации ациклических и циклических систем. Стереоспецифичность биологически активных и лекарственных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Темы лабораторных занятий</i>    |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.5                                 | Определение молекулярной формулы органического соединения. | Определение молекулярной формулы органического соединения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.6                                 | Качественный анализ углеводов.                             | Качественный анализ углеводов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>2.</b>                           | <b>Углеводороды</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1                                 | Алканы (предельные углеводороды, парафины)                 | 1.Получение алканов<br>-Методы синтеза алканов без изменения углеродного скелета. Восстановление галогенопроизводных водородом в момент выделения, молекулярным водородом в присутствии катализатора,<br>-Методы синтеза алканов с увеличением углеродного скелета. Реакция Вюрца, понятие о металлоорганических соединениях.<br>-Реакция Кольбе (электролиз солей карбоновых кислот).<br>-Синтезы предельных углеводородов с уменьшением углеродного скелета (синтез Дюма).<br>2. Химические свойства.<br>-Реакции замещения. Галогенирование. Механизм реакции фотохимического хлорирования. Неселективность цепных радикальных реакций. Скорости реакций фторирования, |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины         | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                            | <p>хлорирования, бромирования, иодирования. Реакция нитрования (М. И. Коновалова). Реакция сульфохлорирования, механизм.</p> <p>-Реакции расщепления: крекинг, пиролиз, их значение.</p> <p>-Реакции окисления. Радикальный цепной механизм окисления алканов кислородом воздуха. Получение формальдегида из метана, уксусной кислоты из бутана. Получение синтетических жирных кислот и синтетических высших спиртов (способ Башкирова).</p> <p>-Реакции изомеризации, значение этих реакций.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.2      | Алкены (этиленовые углеводороды, олефины). | <p>1.Получение алкенов.</p> <p>Реакции отщепления.-Дегидратация спиртов (сернокислотная и каталитическая), механизм отщепления воды (E1). Правило Зайцева и ориентация отщепления. -Дегидрогалогенирование галогенопроизводных, механизм реакции E1, E2. -Дегалогенирование дигалогенопроизводных. -Дегидрирование предельных углеводородов.</p> <p>Термический крекинг. Каталитический крекинг.</p> <p>2.Химические свойства этиленовых углеводородов.Реакции присоединения. -Гидрирование алкенов (гетерогенный катализ), механизм реакции. -Электрофильное присоединение к алкенам. Реакция гидрогалогенирования. Правило Марковникова.</p> <p>-Реакция гидратации: сернокислотная и каталитическая.</p> <p>-Галогенирование этиленовых углеводородов.</p> <p>-Гетеролитическое электрофильное присоединение A<sub>E</sub>,</p> <p>-Гипогалогенирование этиленовых углеводородов.</p> <p>- Каталитическое алкилирование изобутана олефинами.</p> <p>Реакции полимеризации.</p> <p>Реакции окисления. -Окисление без разрыва углерод-углеродной связи. Гидроксילирование (реакция Е. Е. Вагнера).</p> <p>-Получение эпоксидов. Получение окиси этилена.</p> <p>-Каталитическое окисление этилена в ацетальдегид на палладиевом катализаторе-Окисление с разрывом углерод-углеродной связи</p> <p>- Озонидное расщепление</p> |
| 2.3      | Алкины (ацетиленовые углеводороды)         | <p>1. Получение алкинов.</p> <p>-Получение ацетилена из карбида кальция и крекингом метана.</p> <p>-Получение производных ацетилена дегидрогалогенированием дигалогенозамещенных алканов.</p> <p>-Получение ацетиленовых углеводородов дегалогенированием тетрагалогенозамещенных алканов.</p> <p>-Получение гомологов ацетилена алкилированием ацетиленидов.</p> <p>2. Химические свойства алкинов.</p> <p>-Кислотные свойства ацетилена, получение ацетиленидов, их свойства, применение.</p> <p>-Реакции присоединения.</p> <p>Галогенирование ацетиленовых углеводородов.</p> <p>Реакция гидрогалогенирования.</p> <p>Реакция гидратации (реакция М. Г. Кучерова).</p> <p>-Реакции нуклеофильного присоединения уксусной кислоты, цианистоводородной кислоты.</p> <p>-Реакции карбонилирования и гидрокарбонилирования этиленовых и ацетиленовых углеводородов и их значение.</p> <p>-Ступенчатая полимеризация ацетилена, хлоропрен.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.4      | Алкадиены (диеновые углеводороды)          | <p>1.Классификация и номенклатура. 2.Диены с сопряженными двойными связями. 3.Получение бутадиена из бутана, из этилового спирта (способ С. В. Лебедева). Получение изопрена из 2-метилбутана4.Электронное строение бутадиена, предельные структуры и мезоформула. Понятие о динамическом эффекте сопряжения. 5.Механизм реакции электрофильного присоединения галогеноводородных кислот</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины     | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                        | к бутадиену, продукты реакции. 6.Механизм радикального и электрофильного присоединения брома к сопряженным диенам. 7.Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.5      | Высокомолекулярные соединения (ВМС)    | Определение терминов: полимеризация, сополимеризация, поликонденсация, мономер, полимеры, звено, степень полимеризации. Свойства полимеров, строение (линейное и трехмерное строение полимеров). Средний молекулярный вес. Поликонденсация. Синтетический каучук (СК). Бутадиеновый каучук (С. В. Лебедев) Изопреновый каучук. Новые виды стереорегулярных каучуков: дивинильный и изопреновый. 9.Сополимеризация бутадиена с производными этиленовых углеводородов (СКС, СКН, бутылкаучук и др.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.6      | Циклоалканы (циклопарафины).           | Общая формула, изомерия, номенклатура. 2.Способы получения циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. 3.Реакции присоединения циклопропана и циклобутана.4.Реакции замещения циклопентана и циклогексана. 5.Теория напряжения Байера, устойчивость пяти- и шестичленных циклов (теплоты сгорания циклоалканов). 6.Теория ненапряженных циклов. 7.Электронное строение циклопропана и циклобутана, особый вид $\sigma$ -связей (изогнутые связи). Конформации циклобутана и циклопентана. Две конформации циклогексана («кресло», «ванна»). Аксиальные и экваториальные положения конформации «кресло». Монозамещенные производные циклогексана (конформационные изомеры). Дизамещенные производные циклогексана: конфигурационные и конформационные изомеры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.7      | Ароматические углеводороды. Бензол.    | Открытие бензола. 2.Причины выделения производных бензола в особый раздел. Структурные формулы, история вопроса (формулы Кекуле, Клауса, Дьюара, Армстронга, Ланденбурга, Тиле).3. Электронное строение бензола. Схема $\sigma$ - и $\pi$ -овязей структуры Кекуле. Ароматическое сопряжение в бензоле, вид единой $\pi$ -молекулярной орбитали. Энергия мезомерии (энергия сопряжения) Правило ароматичности Э. Хюккеля. 4. Изомерия дизамещенных производных бензола, изомерия тризамещенных производных с одинаковыми и различными заместителями. Изомерия четырехзамещенных производных с одинаковыми заместителями. Количество изомеров, которые можно получить при введении третьего заместителя в дизамещенные производные бензола без учета правил ориентации.5. Нарушение симметрии $\pi$ -электронного облака при введении заместителя в бензольное кольцо. Заместители I и II рода. Вступление в бензольное кольцо третьего заместителя, совпадающая и несовпадающая ориентации. Преимущественное положение третьего заместителя при несовпадающей ориентации. |
| 2.8      | Гомологи бензола, производные бензола. | 1.Общая формула. Представители: бензол, толуол, ксилолы, этилбензол.<br>2.Получение гомологов бензола.<br>-Реакция Вюрца-Фиттига,<br>-Реакция Фриделя-Крафтса.<br>-Механизм реакции электрофильного замещения: образование электрофильного реагента, образование $\sigma$ -комплекса через $\pi$ -комплекс, отщепление протона и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п                         | Наименование<br>раздела дисциплины                                           | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                              | <p>восстановление ароматической системы.</p> <p>-Реакция алкилирования бензола олефинами. Механизм реакции на примере получения изопропилбензола. Синтез этилбензола.</p> <p>2.Химические свойства бензола и его гомологов.</p> <p>-Ароматические свойства бензола. Стойкость к действию окислителей. Условия окисления бензола в малеиновую кислоту. Триозонид бензола и его распад.</p> <p>-Условия проведения реакций присоединения. Гексахлорциклогексан</p> <p>-Гидрирование бензола, условия.</p> <p>-Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, сульфирование, нитрование).</p> <p>-Электронное строение толуола, (+I, +M-эффекты). Влияние метильной группы на реакционную способность бензольного кольца. Влияние бензольного кольца на реакционную способность боковой цепи. Реакции окисления боковых цепей.</p> |
| 2.9                              | Галогенпроизводные углеводородов.                                            | <p>Строение галогенуглеводородов.</p> <p>2. Химические свойства алкилгалогенидов</p> <p>3. Химические свойства арилгалогенидов</p> <p>- Реакции нуклеофильного замещения</p> <p>4.Винилгалогениды 5. Аллил- и бензилгалогениды</p> <p>6. Ди- и полигалогенуглеводороды 7.Фторуглероды</p> <p>8.Практическое значение галогенуглеводородов</p> <p>9.Способы получения галогенуглеводородов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.10                             | Получение и свойства метана.                                                 | Получение и свойства метана.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.11                             | Жидкие предельные углеводороды                                               | Свойства петролейного эфира                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.12                             | Получение этилена и изучение его свойств.                                    | Получение этилена и изучение его свойств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.13                             | Получение ацетилена и изучение его свойств.                                  | Получение ацетилена и изучение его свойств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.14                             | Идентификация углеводородов на основании их физических и химических свойств. | Идентификация углеводородов на основании их физических и химических свойств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.15                             | Ароматические углеводороды.                                                  | Ароматические углеводороды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.16                             | Получение бензола                                                            | Получение бензола                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.17                             | Окисление толуола и бензола                                                  | Окисление толуола и бензола                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.18                             | Качественное обнаружение галогенов в составе органических соединений.        | Качественное обнаружение галогенов в составе органических соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.19                             | Качественное обнаружение азота в составе органических соединений.            | Качественное обнаружение азота в составе органических соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п                            | Наименование<br>раздела дисциплины                | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.20                                | Синтез бромистого этила.                          | Синтез бромистого этила.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.21                                | Синтез бромистого этила.                          | Синтез бромистого этила.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.22                                | Получение иодоформа                               | Получение иодоформа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.23                                | Спирты                                            | Свойства спиртов одноатомных и многоатомных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.24                                | Фенолы                                            | Свойства фенолов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.25                                | Получение диэтилового эфира                       | Получение диэтилового эфира                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>5 семестр</b>                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>3.</b>                           | <b>Кислородсодержащие органические соединения</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Содержание лекционного курса</i> |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.1                                 | Спирты, простые эфиры                             | <p>Одноатомные спирты</p> <p>1.Способы получения спиртов. Гидролиз галогенопроизводных, гидратация этиленовых углеводородов (см. этиленовые углеводороды). Получение восстановлением альдегидов и кетонов, из альдегидов и кетонов с использованием магнийорганических соединений, гидролизом сложных эфиров.</p> <p>2.Химические свойства спиртов.Кислотные свойства спиртов. Сравнение кислотных и основных свойств первичных, вторичных и третичных спиртов.</p> <p>-Реакции нуклеофильного замещения спиртов. Взаимодействие с галогеноводородными кислотами (проявление основных свойств), механизм реакции. Реакционная способность первичных, вторичных и третичных спиртов. Сравнение реакционной способности галогеноводородных кислот HX (где X – фтор, хлор, бром, иод).</p> <p>-Замена спиртового гидроксила на галоген действием галогенопроизводных фосфора и серы.</p> <p>-Взаимодействие спиртов с серной кислотой. Условия, необходимые для получения сложных эфиров, простых эфиров и этиленовых углеводородов (S<sub>N</sub>1 и E1).- Реакция алкилирования спиртов галогеналканами, реакция Вильямсона. -Окисление спиртов.</p> <p>Многоатомные спирты: свойства, получение, применение.</p> <p>3.Свойства, получение простых эфиров.</p> |
| 3.2                                 | Фенолы                                            | <p>1.Определение, номенклатура. 2.Методы синтеза.</p> <p>-Получение фенола из изопропилбензола</p> <p>-Получение фенола гидролизом галогенозамещенных.</p> <p>-Щелочное плавление сульфокислот</p> <p>-Получение фенолов из ароматических аминов</p> <p>-Получение фенола и крезолов в промышленности из каменноугольной смолы.</p> <p>3.Электронное строение фенола с учетом –I- и +M-эффектов. Константы ионизации спирта, фенола, угольной кислоты. Электронное строение, п-нитрофенола, пикриновой кислоты, их кислотные свойства.</p> <p>4.Химические свойства фенолов.</p> <p>-Реакции электрофильного замещения в ядре: реакции нитрования и галогенирования. Реакция Кольбе.Реакции гидроксильной группы. Образование фенолятов, реакции алкилирования и ацилирования</p> <p>5. Использование фенола и крезолов в промышленности. Получение из фенола циклогексанола, адипиновой кислоты и гексаметилендиамина, получение из фенола капролактама. Понятие о фенолформальдегидных смолах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3      | Альдегиды и кетоны.                | <p>1.Способы получения.</p> <p>-Получение окислением и дегидрированием спиртов. Действие окислителей на первичные, вторичные и третичные спирты.</p> <p>- Получение альдегидов и кетонов пиролизом кальциевых солей карбоновых кислот и каталитическим декарбоксилированием карбоновых кислот.</p> <p>-Получение альдегидов и кетонов из дихлорпроизводных предельных углеводородов, из ацетиленовых углеводородов, из этиленовых углеводородов через озониды.</p> <p>2.Химические свойства. Реакции присоединения.</p> <p>-Механизм реакции нуклеофильного присоединения в общем виде. Реакционная способность различных альдегидов и кетонов в реакциях <math>A_N</math>. Присоединение цианистоводородной кислоты. Присоединение магнийорганических соединений (способ получения первичных, вторичных и третичных спиртов).</p> <p>-Синтез А. М. Бутлеровым триметилкарбинола, значение синтеза для подтверждения наличия структурной изомерии.</p> <p>-Гидратация альдегидов и кетонов, обратимость реакции, хлоральгидрат. -Присоединение спиртов (полуацетали, ацетали, кетали)</p> <p>-Механизм реакции присоединения бисульфита натрия</p> <p>-Присоединение аммиака и производных аммиака (гидроксиламин, гидразин, фенилгидразин и др.).- Альдольная конденсация альдегидов.- Кретоновая конденсация. - Восстановление альдегидов и кетонов водородом. Окислительно-восстановительные реакции. -Окисление альдегидов (химическое и каталитическое).</p> <p>-Окисление кетонов, окислители, правило Попова.</p> <p>-Качественные реакции альдегидов: реакция серебряного зеркала, взаимодействие с гидроокисью меди и с фуксинсернистой кислотой. -Реакция Канницаро. Реакция В. Е. Тищенко</p> <p>Реакции замещения. Замещение кислорода на два атома галогена. Замещение в альдегидах и кетонах <math>\alpha</math>-водородных атомов на галоген.</p> |
| 3.4      | Монокарбоновые кислоты             | <p>1.Методы синтеза. -Окисление спиртов и альдегидов.</p> <p>-Получение высших карбоновых кислот окислением парафина</p> <p>-Синтезы кислот из галогенопроизводных с увеличением углеродного скелета. Синтез кислот с использованием в качестве промежуточного продукта нитрилов -Синтез кислот с использованием магнийорганических соединений, механизм реакции.</p> <p>Получение кислот карбонилированием олефинов (синтез Реппе), гидролизом жиров и масел из малонового эфира, из ацетоуксусного эфира.</p> <p>1.Химические свойства. -Кислотные свойства. Сравнение кислотных свойств минеральных, органических кислот, воды, спиртов. Влияние строения радикала на кислотные свойства карбоновых кислот, влияние заместителей, обладающих +I и -I-эффектом. Получение солей.</p> <p>-Влияние карбоксильной группы на свойства углеводородного радикала кислоты, подвижность <math>\alpha</math>-водородного атома.</p> <p>-Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы</p> <p>-Сравнение свойств карбонильной группы у альдегидов, кетонов и карбоновых кислот, сравнение свойств гидроксильной группы спиртов и карбоновых кислот.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.5      | Производные карбоновых кислот      | <p>1.Галогенангидриды. Номенклатура, Получение хлорангидридов из кислот действием галогенопроизводных фосфора и серы. Влияние атома галогена на электронное строение карбонильной группы и подвижность <math>\alpha</math>-водородных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины           | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                              | <p>атомов. Хлорангидриды карбоновых кислот как ацилирующие средства. Реакции нуклеофильного замещения: гидролиз, аммонолиз, алкоголиз, ацидолиз. Использование хлорангидридов для получения перекисей ацилов.</p> <p>2. Ангидриды кислот. Получение ангидридов кислот ацидолизом хлорангидридов кислот. Использование ангидридов кислот в качестве ацилирующих средств.</p> <p>3. Сложные эфиры карбоновых кислот. Реакция этерификации. Доказательство механизма с использованием меченых атомов. Получение сложных эфиров, ацилированием спиртов хлорангидридами и ангидридами, взаимодействием солей карбоновых кислот с галогеинопроизводными (ацидолиз галогеналканов). Получение сложных эфиров из кетена. Химические свойства сложных эфиров. Реакции нуклеофильного замещения. Гидролиз сложных эфиров. Реакции переэтерификации и аммонолиза</p> <p>4. Амиды карбоновых кислот. Электронное строение амидов кислот, влияние <math>p</math>, <math>\pi</math>-сопряжения на основные свойства. Сравнение основных свойств аминов и амидов. Способы получения: ацилированием аммиака, неполным гидролизом нитрилов, термическим разложением аммонийных солей. Химические свойства. Гидролиз амидов, взаимодействие с азотистой кислотой.</p> <p>5. Сравнение реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения производных карбоновых кислот (галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов) с учетом индуктивного и мезомерного эффектов в функциональных группах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.6      | Оксикарбоновые кислоты и оптическая изомерия | <p>1. Изомерия и номенклатура оксикарбоновых кислот. Гликолевая, молочная (<math>\alpha</math>-оксипропионовая), <math>\beta</math>-оксипропионовая кислоты.</p> <p>2. Способы получения ив альдегидов и кетонов через оксинитрилы и при помощи цинкорганических соединений (реакция С. Н. Реформатского)], получение из <math>\alpha</math>-аминокислот и из <math>\alpha</math>-галогенозамещенных кислот.</p> <p>3. Химические свойства оксикарбоновых кислот как бифункциональных производных. Влияние гидроксильной группы в <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-положении на кислотные свойства. Особые реакции оксикислот. Расщепление <math>\alpha</math>-оксикислот при взаимодействии с конц. серной кислотой. Отношение <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-, <math>\delta</math>- и <math>\epsilon</math>-оксикислот к нагреванию.</p> <p>4. Оптическая изомерия. Понятие о поляризованном свете и оптической активности. Оптическая изомерия – вид пространственной изомерии. Асимметрический атом углерода. Стереохимическая гипотеза Вант-Гоффа и Ле Беля. Асимметрия молекулы в целом.</p> <p>5. Соединения с одним асимметрическим атомом углерода. Глицериновый альдегид. Структурная формула, проекционные формулы, понятие о конфигурации (+D-, -L- и DL-формы глицеринового альдегида). Оптические антиподы, рацемат, их физико-химические свойства.</p> <p>6. Оптическая изомерия молочной кислоты. Конфигурация и знак вращения.</p> <p>7. Соединения с несколькими асимметрическими атомами углерода, формула для вычисления числа оптически активных соединений и рацематов.</p> <p>8. Соединения с двумя различными асимметрическими центрами (хлоряблочная кислота), число оптических изомеров, число рацематов, диастереоизомеры. 9. Соединения с двумя одинаковыми асимметрическими атомами углерода (винная кислота), число оптически активных и оптически неактивных форм, мезовинная</p> |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины                         | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                            | кислота.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.7      | Непредельные кислоты жирного ряда. Жиры.                   | <p>1.Акриловая, кротоновая ( <math>\beta</math> -метакриловая), метакриловая ( <math>\alpha</math> -метакриловая), винилуксусная кислоты. Электронное строение непредельных кислот. Геометрическая (цис-транс) изомерия у непредельных кислот, взаимные превращения цис-транс-изомеров.</p> <p>2.Химические свойства непредельных кислот: свойства карбоновых кислот и непредельных углеводородов. Особенности реакции присоединения галогеноводородных кислот и других реагентов к непредельным кислотам с сопряженными <math>C=C</math> - и <math>C=O</math>-связям и (1,4-присоединение).</p> <p>3.Синтез эфиров акриловой кислоты из акрилонитрила. Полимеризация метилметакрилата, органическое стекло, структура цепи полимера, деполимеризация.</p> <p>5.Олеиновая и элаидиновая кислоты (доказательство положения двойной связи). Реакции присоединения олеиновой кислоты. 6.Линолевая и линоленовая кислоты.</p> <p>7.Жиры и жироподобные вещества. Простые и смешанные триглицериды. Йодное число, число омыления, средний молекулярный вес жира.</p> <p>8.Воски, высыхающие и не высыхающие масла, олифа.</p> <p>9.Химические свойства жиров. Гидролиз жиров. Гидрогенизация жиров. Саломас, маргарин.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.8      | Дикарбоновые кислоты. Альдегидо- и кетокислоты. Таутомерия | <p>1.Предельные дикарбоновые кислоты. Сравнение констант ионизации щавелевой, малоновой, янтарной, глутаровой кислот. Подвижность <math>\alpha</math>-водородных атомов малоновой кислоты.</p> <p>2. Получение дикарбоновых кислот</p> <p>-Получение щавелевой кислоты из формиата натрия, малоновой кислоты из <math>\alpha</math>-хлоруксусной кислоты и малонового эфира из <math>\alpha</math>-цианоацетата.</p> <p>-Получение дикарбоновых кислот гидролизом динитрилов и дигалогенозамещенных углеводородов.</p> <p>-Синтез дикарбоновых кислот из малонового и ацетоуксусного эфиров.</p> <p>-Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола.</p> <p>3.Химические свойства дикарбоновых кислот как двухосновных кислот.</p> <p>-Особые свойства дикарбоновых кислот. Отношение к нагреванию щавелевой и малоновой кислот. Отношение к нагреванию янтарной, глутаровой, адипиновой и пимелиновой кислот. Устойчивость пяти- и шестичленных циклов.</p> <p>-Синтезы с малоновым эфиром. Получение натриймалонового эфира, его электронное строение. Алкилирование натриймалонового эфира, гидролиз алкилмалоновых эфиров и декарбоксилирование <math>\alpha</math>-алкилзамещенных малоновой кислоты. Использование малонового эфира для синтеза моно- и дикарбоновых кислот.4.Непредельные дикарбоновые кислоты. Химические свойства, константы ионизации, отношение к нагреванию и взаимные переходы малеиновой и фумаровой кислот. Простейшие альдегидо- и кетокислоты (глиоксильная и пировиноградная).</p> |
| 3.9      | Моносахариды                                               | <p>1.Углеводы, определение. Общая формула состава. Классификация. Номенклатура (оксальдегиды, оксикетоны, альдозы, кетозы, тетразы, пентозы, гексозы).</p> <p>2.Изомерия моносахаридов. Изомерия, обусловленная наличием альдегидной или кетонной группы. Изомерия, связанная с наличием асимметрических атомов (число асимметрических атомов и количество изомеров для оксоформы альдопентозы, альдогексозы, кетогексозы.</p> <p>3.Структурные формулы и проекционные формулы, антиподы, диастереоизомеры. Принадлежность к D- и L-ряду, связь с</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п                         | Наименование<br>раздела дисциплины           | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                              | <p>конфигурацией (+) D-глицеринового альдегида.,<br/> 4.Цикло-оксо-таутомерия (кольчато-цепная таутомерия).<br/> Существование циклических <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-форм.<br/> 5. Полуацетальный (глюкозидный) гидроксил. Динамическое равновесие в растворах моносахаридов.<br/> 6.Методы получения моносахаридов. Гидролиз дисахаридов и полисахаридов. Получение сахаристого вещества А. М. Бутлеровым.<br/> 7.Химические свойства.<br/> Реакции карбонильных форм.<br/> -Окисление. Реакция серебряного зеркала, взаимодействие с фелинговой жидкостью.<br/> -Восстановление. Восстановители, продукты восстановления.<br/> -Реакции присоединения к карбонильной группе.<br/> Циангидриновый синтез, удлинение углеродной цепи моносахаридов.<br/> -Действие минеральных кислот на альдопентозы и альдогексозы. -Сахараты, образование комплексов с медью.<br/> Реакции циклических форм моносахаридов.<br/> -Свойства полуацетального (глюкозидного) гидроксила, отличие его реакционной способности от других гидроксильных.<br/> Исчерпывающее метилирование моносахаридов, гидролиз пентаметилглюкозы. Исчерпывающее ацилирование. Сложные эфиры фосфорной кислоты, их биологическое значение.</p> |
| 3.10                             | Дисахариды и полисахариды                    | <p>Дисахариды.1.Общая формула.<br/> 2.Два типа дисахаридов и их отличия в химических свойствах.<br/> 3Структурные и проекционные формулы Хеуорса.<br/> 4.Глюкозидо-глюкозы: мальтоза, целлобиоза, лактоза, их структурные и проекционные формулы.<br/> 5.Мутаротация у дисахаридов. Инверсия и реверсия у сахарозы.<br/> 6.Отличие химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Полисахариды.<br/> 1Природные биополимеры. Виды полисахаридов.<br/> 2.Крахмал, строение крахмала, средний молекулярный вес амилозы и амилопектина, строение цепей, содержание в них фосфорной кислоты.<br/> 3.Химические свойства крахмала. Гидролиз кислотный и ферментативный (по стадиям).<br/> 4.Гликоген, инулин.<br/> 5.Целлюлоза. Содержание целлюлозы и лигнина в древесине.<br/> 6. Природные источники целлюлозы. Гемичеселлюлозы.<br/> Строение чистой целлюлозы, средний молекулярный вес, отличие от строения крахмала.<br/> 7.Химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы. Действие щелочей (алкалицеллюлоза). Эфиры целлюлозы, простые и сложные.</p>                                                                                                                                        |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.11                             | Качественное определение альдегидной группы. | Качественное определение альдегидной группы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.12                             | Получение ацетона и его свойства             | Получение ацетона и его свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.13                             | Карбоновые кислоты.                          | Карбоновые кислоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.14                             | Синтез сложных эфиров.                       | Синтез сложных эфиров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| №<br>п/п                         | Наименование<br>раздела дисциплины                                           | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.15                             | Получение мыла щелочным гидролизом жиров.                                    | Получение мыла щелочным гидролизом жиров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.16                             | Двухосновные кислоты                                                         | Двухосновные кислоты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.17                             | Свойства оксикислот                                                          | Свойства оксикислот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.18                             | Определение угла вращения раствора глюкозы                                   | Определение угла вращения раствора глюкозы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.19                             | Кислотный и ферментативный гидролиз сахарозы                                 | Кислотный и ферментативный гидролиз сахарозы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.20                             | Определение органических веществ на основе характерных качественных реакций. | Определение органических веществ на основе характерных качественных реакций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>4</b>                         | <b>Амины, аминокислоты, белки</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.1                              | Амины алифатического ряда. Ароматические амины                               | Амины алифатического ряда<br>1.Изомерия, номенклатура. Первичные, вторичные и третичные амины, их электронное строение. Четвертичные соли.<br>2.Получение аминов из галогеналканов (реакция Гофмана), спиртов, восстановление нитросоединений .<br>4.Химические свойства. Основные свойства аминов.<br>Аминоспирты. Этаноламин, синтез из окиси этилена, ароматические амины.                                                                                                                                      |
| 4.2                              | Аминокислоты. Белки.                                                         | Изомерия, номенклатура, оптическая активность α-аминокислот. Синтез аминокислот. Получение аминокислот..Химические свойства аминокислот. Амфотерность и образование биполярных ионов. Образование внутренних комплексных солей меди. Алкилирование, ацилирование и дезаминирование аминоксигруппы. Получение производных карбоновых кислот. -Различное поведение при нагревании α-,β-,γ-аминокислот. Лактамы, лактам-лактимная таутомерия. Строение полипептидной цепи белка, гидролиз белка. Аминокислоты белков. |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.3                              | Мочевина                                                                     | Свойства мочевины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.4                              | Аминокислоты                                                                 | Свойства аминокислот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.5                              | Получение солей диазония                                                     | Получение солей диазония                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.6                              | Белки                                                                        | Реакция на белки по осаждению                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.5                              | Белки                                                                        | Цветные реакции на белки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>5</b>                         | <b>Гетероциклические и элементоорганические соединения</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>5.1</b>                       | Гетероциклические соединения.                                                | Номенклатура гетероциклических систем<br>2.Строение гетероциклов.3.Пяти- и шестичленные циклы с одним гетероатомом.-Кислотно-основные свойства.-Реакции электрофильного замещения.-Реакции нуклеофильного замещения                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| №<br>п/п                         | Наименование<br>раздела дисциплины     | Содержание                                                                                                                   |
|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                        | -Реакции присоединения.Производные фурана, пиррола и пиримидина. Пяти- и шестичленные циклы с двумя гетероатомами, свойства. |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> |                                        |                                                                                                                              |
| <b>5.2</b>                       | Получение<br>фурфурола                 | Получение фурфурола                                                                                                          |
| <b>5.3</b>                       | Анализ<br>лекарственных<br>препаратов. | Анализ лекарственных препаратов.                                                                                             |
| <b>5.4</b>                       | Анализ лекарственных<br>препаратов.    | Анализ лекарственных препаратов.                                                                                             |

#### 4. Порядок оценивания успеваемости и сформированность компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды)                                                                       | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы                                     | Оценка в аттестации                                                                                                                             | Баллы  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4 семестр                                                                                   |              |                                                                      |                                                                                                                                                 |        |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)    | 60           | Посещение занятий (наличие конспектов лекций, выполнение лаб. работ) | 10 баллов за 100% посещение аудиторных занятий                                                                                                  | 0 - 10 |
|                                                                                             |              | Защита лабораторных работ (12 работ).                                | 2 балла за оформленную в соответствии с требованиями и защищенную лабораторную работу                                                           | 0-24   |
|                                                                                             |              | СРС – защита понятийного аппарата                                    | За одно задание от 0,5 б. до:<br>1 б. (выполнено 51 - 65% заданий)<br>1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий)<br>2 б. (выполнено 86 - 100% заданий) | 0 - 26 |
| Итого по текущей работе в семестре                                                          |              |                                                                      |                                                                                                                                                 | 0-60   |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                                          | 40           | 2 теоретических вопроса                                              | По 10 баллов за теоретический вопрос                                                                                                            | 0-20   |
|                                                                                             |              | Прикладное задание                                                   | 20 баллов за правильно выполненное задание                                                                                                      | 0-20   |
| Итого за экзамен                                                                            |              |                                                                      |                                                                                                                                                 | 0-40   |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б. |              |                                                                      |                                                                                                                                                 |        |
| 5 семестр                                                                                   |              |                                                                      |                                                                                                                                                 |        |
| Текущая учебная работа в семестре                                                           | 60           | Посещение занятий (наличие конспектов лекций, выполнение лаб. работ) | 10 баллов за 100% посещение аудиторных занятий                                                                                                  | 0 - 10 |

|                                                                                                    |           |                                       |                                                                                                                                                 |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)                                             |           | Защита лабораторных работ (15 работ). | <b>2 балла</b> за оформленную в соответствии с требованиями и защищенную лабораторную работу                                                    | 0-30        |
|                                                                                                    |           | СРС – защита понятийного аппарата     | За одно задание от 0,5 б. до:<br>1 б. (выполнено 51 - 65% заданий)<br>1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий)<br>2 б. (выполнено 86 - 100% заданий) | 0 - 20      |
| <b>Итого по текущей работе в семестре</b>                                                          |           |                                       |                                                                                                                                                 | <b>0-60</b> |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                                                 | <b>40</b> | 2 теоретических вопроса               | <b>По 10 баллов</b> за теоретический вопрос                                                                                                     | 0-20        |
|                                                                                                    |           | Прикладное задание                    | <b>20 баллов</b> за правильно выполненное задание                                                                                               | 0-20        |
| <b>Итого за экзамен</b>                                                                            |           |                                       |                                                                                                                                                 | <b>0-40</b> |
| <b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б. |           |                                       |                                                                                                                                                 |             |

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Куратова, А.К. Введение в органическую химию: учебное пособие: / А.К. Куратова, Л.В. Глиздинская; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 64 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562975> (дата обращения: 19.09.2020). – ISBN 978-5-7779-2342-4. – Текст: электронный.
2. Горленко, В.А. Органическая химия для бакалавров-биологов: учебное пособие / В.А. Горленко; Московский педагогический государственный университет. – Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – Ч. 2. – 332 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472094> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0212-9. – Текст: электронный.
3. Найденко, Е.С. Органическая химия: учебное пособие : / Е.С. Найденко; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 51 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574906> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2874-0. – Текст: электронный.

#### Дополнительная учебная литература

1. Тимофеева, М.Н. Органическая химия: сборник задач: / М.Н. Тимофеева, В.Н. Панченко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 68 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576563> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3931-9. – Текст: электронный.
2. Органическая химия: учебное пособие / О.В. Дябло, А.В. Гулевская, А.Ф. Пожарский, Е.А. Филатова; отв. ред. А.В. Гулевская ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. – Ч. 1. Алифатические соединения. – 115 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499919> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2391-7. – Текст: электронный.
3. Органическая химия: учебное пособие / Е.А. Филатова, А.В. Гулевская, О.В. Дябло, А.Ф. Пожарский; отв. ред. А.В. Гулевская; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Ч. 2. Ароматические

- соединения. – 118 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499923> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр.: с. 109. – ISBN 978-5-9275-2392-4. – Текст: электронный.
4. Денисова, О.Н. Органическая химия: лабораторный практикум / О.Н. Денисова, В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 104 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461558> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1736-4. – Текст: электронный.
5. Моряшова, С.В. Органическая химия: практикум / С.В. Моряшова; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 48 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496245> (дата обращения: 19.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-2026-5. – Текст: электронный.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КТПИ КемГУ учебного корпуса №5 (ул. Кузнецова, д. 6):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>335 Учебная аудитория для проведения:</b><br/>- занятий лекционного типа;<br/><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы, стулья.<br/><b>Оборудование:</b> <i>переносное</i> - ноутбук, проектор, экран.<br/><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).<br/><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>337 Лаборатория химии. Учебная аудитория для проведения:</b><br/>-занятий лабораторного типа;<br/>- групповых и индивидуальных консультаций;<br/>- текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.<br/><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>переносное</i> -ноутбук, проектор, экран.<br/><b>Лабораторное оборудование и материалы:</b> поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.<br/><b>Учебно-наглядные пособия:</b> набор «ГИА - Лаборатория по химии», стенды «Периодичная система Менделеева» и другие.<br/><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).<br/><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p> |

## 5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. [neochemistry.ru](http://neochemistry.ru) — Общая химия, органическая и неорганическая химия, решение задач и др. - [http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)
2. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>

3. Химическая база данных national Institutes of Health (NIH). - <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
4. АЛХИМИК Электронный журнал для преподавателей, школьников и студентов, изучающих химию. Включает методические рекомендации для учителей химии, справочники, биографии великих химиков, разделы "Веселая химия", "Химия на каждый день" и много другой интересной и полезной информации <http://www.alhimik.ru>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 4-5

**Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к зачету**

| Разделы и темы                                                                                                                                                                       | Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Примерные практические задания / задачи |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 4 семестр                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| Предмет и объекты органической химии.<br>Электронное строение органических соединений. Общая характеристика реакций органических соединений.<br>Стереохимия органических соединений. | 1. Предмет и объекты органической химии.<br>2. Классификация органических соединений.<br>3. Номенклатура органических соединений.<br>4. Валентные состояния атома углерода. Строение органических молекул.<br>5. Теория взаимного влияния атомов в молекулах. Понятие об индуктивном, мезомерном и пространственном эффектах.<br>6. Классификация по направлению реакций (замещение, отщепление, присоединение, перегруппировка). Символы реакций.<br>7. Классификация по характеру реагирующих частиц или по типу разрыва связей. Две возможности разрыва $\sigma$ - и $\pi$ -связей: гомолитический (радикальный) и гетеролитический (ионный).<br>8. Реакции радикальные и ионные (электрофильные и нуклеофильные). Примеры радикальных, нуклеофильных и электрофильных реагентов.<br>9. Типы изомерии в органической химии.<br>10. Структурная изомерия.<br>11. Пространственная изомерия.<br>12. Конфигурационные изомеры.<br>13. Хиральность. Оптическая изомерия.<br>14. Конформационная изомерия. Конформации ациклических и циклических систем. |                                         |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Углеводороды | <p>15. Алканы. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура.</p> <p>16. Природные источники алканов. Методы получения и физические свойства</p> <p>17. Природа С - С и С - Н связей в алканах. Химические свойства алканов.</p> <p>18. Реакции свободнорадикального замещения алканов (SR). Региоселективность SR - реакций. Структурные факторы региоселективности.</p> <p>19. Алкены. Изомерия и номенклатура алкенов.</p> <p>20. Методы получения алкенов.</p> <p>21. Физические и химические свойства алкенов.</p> <p>22. Реакции электрофильного присоединения по двойной связи алкенов. (Взаимодействие с Н-электрофилами).</p> <p>22. Реакции электрофильного присоединения по двойной связи алкенов (Галогенирование. Взаимодействие с С-электрофилами).</p> <p>23. Радикальные реакции алкенов.</p> <p>24. Алкадиены. Типы алкадиенов. Номенклатура.</p> <p>25. Методы синтеза 1,3-алкадиенов</p> <p>26. Химические свойства 1,3-алкадиенов и их строение.</p> <p>27. Алкины. Изомеризация и номенклатура.</p> <p>28. Методы синтеза алкинов.</p> <p>29. Структура и свойства алкинов.</p> <p>30. Арены. Ароматичность на примере строения бензола. Концепция ароматичности Хюккеля.</p> <p>31. Арены ряда бензола (Изомерия и номенклатура).</p> <p>32. Физические и химические свойства аренов ряда бензола.</p> <p>33. Электрофильное ароматическое замещение. Механизм S<sub>N</sub>Ar.</p> <p>34. Электрофильное ароматическое замещение. Ориентация и реакционная способность.</p> <p>5. Электрофильное ароматическое замещение. Основные реакции электрофильного замещения.</p> <p>36. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация и номенклатура.</p> | <p>1. Смесь бензола с циклогексеном массой 5 г обесцвечивает бромную воду массой 125 г (массовая доля брома 3,2 %). Определите массу воды, которая образуется при сжигании в кислороде той же смеси массой 20 г.</p> <p>2. При сжигании в избытке кислорода 7,2г алкана, относительная плотность пара которого по водороду составляет 36, образовалось 22г углекислого газа и 10,8г воды. При его хлорировании образуется только первичный хлоралкан. Выведите формулу алкана, укажите суммарное число атомов в его молекуле.</p> <p>3. При сжигании углеводорода массой 11,2г получили 35,2г углекислого газа и 14,4г воды. Относительная плотность углеводорода по воздуху 1,93. Найдите молекулярную формулу соединения.</p> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                  | <p>37. Методы получения галогенпроизводных углеводов.</p> <p>38. Химические свойства галогенпроизводных углеводов.</p> <p>39. Закономерности реакций нуклеофильного замещения галогенпроизводных углеводов. Механизм реакций.</p> <p>40. Реакции нуклеофильного отщепления галогенпроизводных углеводов. Механизм реакций отщепления. Направление отщепления.</p> <p>41. Нуклеофильное ароматическое замещение. Механизм отщепления присоединения.</p> <p>42. Нуклеофильное ароматическое замещение. Механизм присоединения-отщепления (S<sub>N</sub>Ar).</p> <p>43. S<sub>N</sub>1-механизм ароматического нуклеофильного замещения.</p> <p>44. Механизм S<sub>RN</sub>1 в ароматическом ряду.</p> <p>45. Гидроксилпроизводные углеводов. Классификация. Номенклатура.</p> <p>46. Методы получения гидроксилпроизводных углеводов.</p> <p>47. Строение гидроксилпроизводных углеводов, физические и химические свойства.</p> |  |
| <b>5 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Кислородсодержащие соединения</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фенолы. Классификация и номенклатура. Методы получения.</li> <li>2. Физические свойства и строение фенолов, основные химические свойства.</li> <li>3. Классификация и номенклатура простых эфиров.</li> <li>4. Способы получения и свойства диалкиловых эфиров.</li> <li>5. Альдегиды и кетоны. Классификация. Номенклатура.</li> <li>6. Методы получения и свойства альдегидов и кетонов.</li> <li>7. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура.</li> <li>8. Методы получения насыщенных карбоновых кислот и их свойства.</li> <li>9. Строение и свойства сложных эфиров.</li> <li>10. Электронное строение оксо – группы. Номенклатура, способы получения альдегидов и кетонов. Отдельные представители (формальдегид, уротропин) применение в медицине и фармации.</li> <li>11. Реакции нуклеофильного присоединения в оксосоединениях (взаимодействие с цианидами металлов, спиртами, производными аммиака; окисление, восстановление).</li> <li>12. Классификация карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения монокарбоновых и дикарбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Отдельные представители (уксусная, щавелевая, малоновая, янтарная кислоты) применение в медицине и фармации.</li> <li>13. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотность, реакции этерификации, образование галогенангидридов, амидов по одной и двум карбоксильным группам. Специфические реакции дикарбоновых кислот.</li> <li>14. Классификация, номенклатура и строение углеводов. Цикло – оксо – таутомерия.</li> <li>15. Оптическая изомерия моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите реакцию образования восстанавливающего дисахарида.</li> <li>2. Напишите реакцию взаимодействия 2-х молекул <math>\alpha</math>-D-глюкопиранозы. Охарактеризуйте полученный углевод.</li> <li>3. Написать формулы, указать функциональные группы следующих кислот: фумаровая, малеиновая, лимонная, бутендиовая. янтарная кислота.</li> <li>4. Какие сложные эфиры образуются при этерификации этилового спирта азотной кислотой, фосфорной кислотой, серной кислотой? Написать реакции.</li> </ol> |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <p>16. Химические свойства моносахаридов. Реакции полуацетального гидроксила, реакции спиртовых гидроксильных групп, окисления, восстановления. Дисахариды: сахароза, лактоза.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Амины, аминокислоты, белки                          | <p>17. Классификация аминов. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Отдельные представители (сульфаниловая кислота, сульфаниламидные препараты) применение в медицине и фармации.</p> <p>18. Взаимное влияние атомов в аминах. Основность. Анилин. Химические свойства алифатических аминов.</p> <p>19. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Строение солей диазония, их реакции азосочетания с фенолами.</p> <p>20. Реакции замещения диазокатиона на другие функциональные группы в солях диазония.</p> <p>21. Строение, пептидная связь, пептидная цепь, первичная и вторичная структура белков. Денатурация белка. Качественные реакции на белки. Природные α-аминокислоты.</p> | <p>1. Расположите в ряд по увеличению основности: <math>\text{CH}_3\text{NH}_2</math>, <math>(\text{CH}_3)_3\text{N}</math>, <math>\text{NH}_3</math>, <math>(\text{CH}_3)_2\text{NH}</math>.</p> <p>2. Написать формулы и названия α-аминокислот, имеющих в радикале гидроксильную группу</p> <p>3. Написать формулы и названия α-аминокислот, имеющих в радикале карбоксильную группу.</p> <p>4. Напишите реакцию гидролиза трипептида гли-сер-цис.</p> |
| Гетероциклические и элементоорганические соединения | <p>22. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Строение, номенклатура, получение, реакционная способность.</p> <p>23. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Строение, номенклатура, получение,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>1. Напишите формулы предельных и непредельных кислот, наиболее часто встречающихся в жирах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>реакционная способность.</p> <p>24. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Строение, номенклатура, получение, реакционная способность.</p> <p>25. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами.</p> <p>26. Конденсированные гетероциклы. Строение, номенклатура, получение, реакционная способность</p> <p>Алкалоиды. Строение, важнейшие представители.</p> <p>27. Элементоорганические соединения. Строение, номенклатура, получение, реакционная способность</p> <p>28. Нуклеотиды и нуклеозиды. Строение, номенклатура, важнейшие представители.</p> <p>29. Терпеноиды. Строение, важнейшие представители.</p> <p>30. Стероиды. Строение, важнейшие представители.</p> <p>31. Омыляемые липиды. Строение, важнейшие представители.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Составители: Быстрыкова И.Д., к.х.н., преподаватель

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*