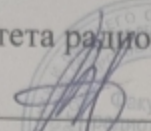


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники


/В.А.Небольсин/

07 марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Органическая химия»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль Функциональные материалы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

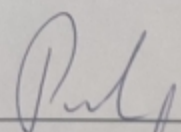
Автор программы

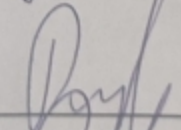
Заведующий кафедрой

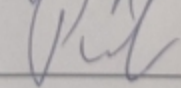
Химии и химической

технологии материалов

Руководитель ОПОП


О.Б.Рудаков


О.Б.Рудаков


О.Б.Рудаков

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины - сформировать у студента полную систему представлений о химии и физики органических соединений для их использования и получения различных материалов с заданными свойствами и их рациональной эксплуатации.

1.2. Задачи освоения дисциплины - познакомить учащихся со свойствами, методами получения важнейших представителей различных классов органических соединений.

Освоить современные методы анализа, очистки и идентификации органических соединений.

Дать представление о сути и возможности использования органических веществ в технологии подготовки сырья и создания материалов с различными свойствами и разного практического назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Органическая химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Органическая химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений и классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений (ИД-1 _{ОПК-4})
	уметь синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа (ИД-2 _{ОПК-4})
	владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений (ИД-3 _{ОПК-4})

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Органическая химия» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Фундаментальные законы и теории органической химии	Предмет и краткий исторический обзор развития органической химии. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.	6	6	12	24
2	Химическая связь в органических соединениях	Изображение органических соединений с помощью структурных формул. Квантовомеханическое представление и электронное строение атомов. Строение электронных оболочек атома углерода и его особенности. Природа и виды химической связи.	6	6	12	24
3	Углеводороды	Предельные, непредельные и диеновые углеводороды. Получение, их физические и	6	6	12	24

		химические свойства.				
4	Производные углеводов	Галогенпроизводные алифатические углеводороды. Кислородсодержащие органические соединения: спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, эфиры.	6	6	12	24
5	Основные методы синтеза органических соединений	Нефтехимический синтез-источник мономеров. Полимеризация и поликонденсация.	6	6	12	24
6	Методы исследования органических соединений	Качественный и количественный анализ.	6	6	12	24
Итого			36	36	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Теория строения органических соединений. Номенклатура органических соединений»	4
2.	3	Насыщенные углеводороды	4
3.	3	Ненасыщенные углеводороды	4
4.	4	Кислородсодержащие органические соединения	8
5.	5	Полимеры	8
6.	6	Идентификация органических соединений	8

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	<p>знать принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений и классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений (ИД-1_{ОПК-4})</p>	Тестирование, семинар, экзамен	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа (ИД-2_{ОПК-4})</p>	Тестирование, семинар, экзамен	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений (ИД-3_{ОПК-4})</p>	Тестирование, семинар, экзамен	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
 «хорошо»;
 «удовлетворительно»;
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-4	знать принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений и классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений (ИД-1 _{ОПК-4})	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа (ИД-2 _{ОПК-4})	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений (ИД-3 _{ОПК-4})	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Алкоголяты – это продукты взаимодействия спиртов с:

- 1) кислородом,
- 2) щелочными или другими металлами,

- 3) галогенами,
- 4) щелочами,

2. При гидролизе простых эфиров образуются:

- 1) спирты или кислоты, 2) кислоты, 3) спирты, 4) спирты и кислоты

3. Гомологический ряд насыщенных спиртов описывается общей формулой:

- 1) $C_nH_{2n+1}COOH$, 2) $C_nH_{2n+1}CHO$, 3) $C_nH_{2n+1}Cl$, 4) $C_nH_{2n+1}OH$.

4. Фенолят натрия можно получить:

- 1) обоими способами (1 и 2),
- 2) только реакцией фенола и едкого натра,
- 3) только реакцией фенола и металлического натрия,
- 4) реакцией фенола с поваренной солью.

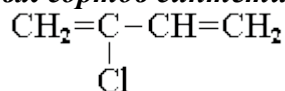
5. Геометрическая изомерия характерна для ...

- 1) толуола, 2) гексена-3, 3) пропановой кислоты, 4) 2-аминопропановой кислоты,

6. Первая стадия полимеризации, на которой происходит образование активных центров называется ...

- 1) конденсацией, 2) ингибированием, 3) иницированием, 4) рацемизацией.

7. К какому типу органических соединений относится хлоропрен (исходное вещество для получения некоторых сортов синтетического каучука):



- 1) к непредельным алициклическим, 3) к предельным алифатическим,
- 2) к непредельным гетероциклическим, 4) к непредельным ациклическим.

Полимер, которому соответствует формула $(-CF_2-CF_2-)_n$, называется ...

- 1) фторэтан, 2) фторопласт, 3) фторметан, 4) дифторметан.

9. Качественной реакцией на альдегиды является реакция ...

- 1) окисления по Вагнеру, 3) восстановления по Зинину,
- 2) «серебряного зеркала», 4) присоединения по Марковникову.

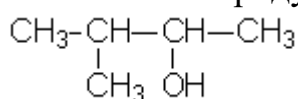
10. В цепочке превращений преобладающим веществом X_2 является ...



- 1) хлортолуол, 2) бензол, 3) толуол, 4) хлорбензол

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Основным продуктом дегидратации спирта



является ...

- а) 2-метил бутен-2,
- б) 3-метил бутен-2,

- в) 3-метил бутен-1,
- г) 2-метил бутен-3.

2. Наиболее сильной кислотой является ...

- а) 4-метилбензойная,
- б) 2,4-диметилбензойная,
- в) 2,4-динитробензойная,
- г) 4-нитробензойная.

3. Число изомерных гомологов бензола, отвечающих формуле C_8H_{10} , равно ...

- а) 3
- б) 2
- в) 5
- г) 4

4. При нитровании бензойной кислоты преимущественно образуется _____ кислота.

- а) 5-нитробензойная
- б) 4-нитробензойная
- с) 3-нитробензойная
- д) 2-нитробензойная

5. Геометрическая изомерия характерна для соединения ...

- а) $C_6H_5-C(C_6H_5) = CH-CH_3$,
- б) $C_6H_5-CH = CH_2$,
- в) $C_6H_5-C(CH_3) = CH_2$,
- г) $C_6H_5-CH = CH-CH_3$

6. Продуктом реакции гидробромирования пропена является ...

- а) 2-бромпропановая кислота,
- б) 2-бромпропаналь,
- в) пропеновая кислота,
- г) 2-бромпропан

7. Число изомерных соединений алифатического строения состава C_3H_8O равно ...

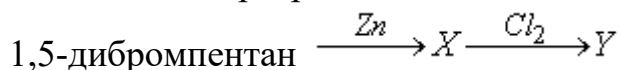
- а) 6
- б) 5
- в) 4
- г) 3

8. Изомерами являются...

- а) пентан и гексан
- б) этанол и диметиловый эфир
- в) формальдегид и муравьиная кислота

г) бензол и фенол

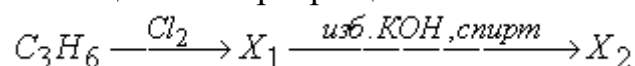
9. В цепочке превращений



соединения X, Y называются ...

- 1) циклопентан, хлорциклопентан
- 2) циклопентан, хлорциклопентан
- 3) пентен-1, 1,2-дихлорпентан
- 4) 1,4-пентадиен, 1,2,4,5-тетрахлорпентан

10. В цепочке превращений



вещество X₂ называется ...

- 1) пропандиен
- 2) 1,2-пропандиол
- 3) пропилен
- 4) пропен

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Тема: «Теория строения органических соединений. Номенклатура органических соединений»

1. Перечислите основные источники органических соединений.
2. Представьте структурные формулы изомеров соединения с валовой формулой C₆H₁₄, напишите формулы ближайших гомологов, назовите все соединения по систематической номенклатуре.
3. Представьте структурные формулы изомеров соединения с валовой формулой C₈H₁₈, напишите формулы ближайших гомологов, назовите все соединения по систематической номенклатуре.
4. Напишите структурную формулу 2,5,5-триметил-6-изопропил-1-декена, обозначьте вторичные и третичные атомы углерода, укажите, в каком валентном состоянии находится каждый из атомов углерода основной цепи.
5. Среди следующих представителей углеводородов выберите изомеры и гомологи: 3-метилпентан, 2,2,3-триметилбутан, бутан, 2-метилпентан.

Тема: «Спирты и фенолы»

1. Составьте схему последовательного окисления этилового спирта до конечных продуктов и назовите образующиеся вещества по систематической номенклатуре.
2. Приведите примеры образования простых и сложных эфиров для пропилового спирта и этиленгликоля.

3. Как различить одноатомные, многоатомные спирты и фенолы?
Ответ подтвердите уравнениями реакций.

4. Напишите уравнение реакции этерификации глицерина азотной кислотой и укажите области применения получаемых продуктов.

5. Напишите уравнения реакций нитрования, сульфирования фенола. Где применяются полученные вещества?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. И. Бутлерова. Электронное строение атома углерода и его валентное состояние; типы химических связей в органических соединениях; электронные эффекты заместителей.

2. Отличительные особенности органических соединений, причины их реакционной способности.

3. Гомологи. Изомеры. Основные виды изомерии: структурная, геометрическая, межклассовая, положения кратных связей и функциональных групп.

4. Классификация органических соединений и её значение.

5. Типы и механизмы органических реакций.

6. Предельные углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физико-химические и применение.

7. Непредельные углеводороды – алкены, алкины: гомологические ряды, особенности химического строения и свойств, применение.

8. Ароматические углеводороды: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, особенности химического строения и свойств, применение. Токсичность аренов и их производных.

9. Природные источники углеводородов. Основные способы переработки нефти.

10. Спирты. Общая классификация. Важнейшие физико-химические свойства предельных одноатомных спиртов и их изомеров – простых эфиров (на примере диэтилового эфира).

11. Альдегиды и кетоны: гомологический ряд, номенклатура, строение; сравнительная характеристика физико-химических свойств и их применение.

12. Карбоновые кислоты: классификация, номенклатура, строение карбоксильной группы. Важнейшие физико-химические свойства предельных одноосновных кислот.

13. Галогенопроизводные углеводородов: их классификация,

номенклатура, строение. Важнейшие физико-химические свойства.

14. Сложные эфиры. Строение, важнейшие физико-химические свойства, получение. Жиры и масла их общая характеристика.

15. Особенности химического строения и свойства поверхностно-активных веществ.

16. Классификация ПАВ по химической природе (ионогенные и неионогенные); по знаку заряда поверхностно-активного иона (анионоактивные, катионоактивные, амфотерные).

17. Химические методы исследования органических соединений (качественный и количественный химический анализ).

18. Физико-химические методы исследования органических соединений.

19. Основные методы синтеза органических соединений.

20. Общие сведения о полимерах и материалах на их основе. Классификация. Структура, основные физико-химические свойства, методы получения, применение.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Фундаментальные законы и теории органической химии	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Химическая связь в органических соединениях	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому

			проекту...
3	Углеводороды	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Производные углеводородов	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Основные методы синтеза органических соединений	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Методы исследования органических соединений	ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Артеменко, А.И. Органическая химия: учеб. для строит. спец. вузов. – 5-е изд., испр. и доп. / А.И. Артеменко. – М.: Высш. шк., 2002. – 559 с.

2. Хорохордина, Е.А. Химия органических соединений: учеб. пособие / Л.Г. Барсукова, Е.А. Хорохордина, О.Б. Рудаков; Воронеж. гос. тех. ун-т. – Воронеж, 2022. – 82 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных

профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Химический каталог. Органическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
2. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>
Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория химии нефтепродуктов и органических материалов а. 6424
Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, шкаф сушильный ВА0000002726, рН-метр-иономер «Эксперт001-3.0,1» 0101040825, штатив лабораторный ВА0000002727, электроплита 1632417.

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

По дисциплине «Органическая химия» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной

	<p>литературой, а также проработка конспектов лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--