

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан И.В. Суюндуков
(подпись, инициалы, фамилия)
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО **05.03.06 Экология и природопользование**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) Экология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль, специализация) Экология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук
(наименование кафедры разработчика программы)



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Разработчик программы



Кужина Г.Ш.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Руководитель образовательной программы



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении биологических и биохимических процессов, протекающих в живом организме и сферах Земли.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1 Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач
		УК-1.2 Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.
		УК-1.3 Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении	ОПК-1.1 Знает фундаментальные разделы органической химии при решении задач в области экологии и природопользования
		ОПК-1.2 Умеет выбирать способы и средства измерений с использованием органической химии, проводить экспериментальные исследования в области экологии и природопользования

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
	задач в области экологии и природопользования.	ОПК-1.3 Владеет инструментарием основных разделов органической химии для решения задач в области экологии и природопользования

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	32,2	32,2
в том числе:		
лекции	12	12
лабораторные занятия	20	20
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	39,8	39,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	0,2	0,2
в том числе:		
зачет	0,2	0,2
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	-	-

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Введение в органическую химию. Электронная теория химических связей. Квантово-химические представления в органической химии. Классификация и номенклатура органических соединений	2	1	-	4	ИЗ1, СТ
2.	Теория химического строения А.М. Бутлерова. Строение и изомерия органических соединений. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Классификация органических реакций и реагентов. Характер изменения связей. Направление реакции.	2	1	-	6	ИЗ2, СТ
3.	Ациклические углеводороды. Изомерия, номенклатура. Физические и химические свойства. Карбоциклические углеводороды и их производные. Производные ароматических углеводородов	2	4	-	6	ИЗ3, СТ, Т
4.	Кислородсодержащие соединения. Изомерия, номенклатура. Физические и химические свойства.	2	6	-	8	СТ, Т
5.	Азотсодержащие производные ациклических углеводородов (амины, аминокислоты, белки)	2	2	-	7	СТ, Т
6.	Углеводы. Гетероциклические соединения: нуклеозиды, нуклеотиды, полинуклеотиды. Биологическая роль.	2	2	-	8,8	ИКР, Т

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Качественный элементный анализ органических соединений	2
2.	Предельные углеводороды (алканы). Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены)	2
3.	Ацетиленовые углеводороды (алкины). Алкадиены. Каучуки.	2
4.	Галогенпроизводные. Спирты.	2
5.	Альдегиды и кетоны.	2
6.	Карбоновые кислоты и их производные. Липиды. Мыла.	2
7.	Простые эфиры. Циклические простые эфиры. Сложные эфиры.	2

8.	Нитросоединения. Амины.	2
9.	Углеводы (сахара).	2
10.	Экспериментальные задачи на распознавание органических соединений	2
Итого		20

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
Итого		

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

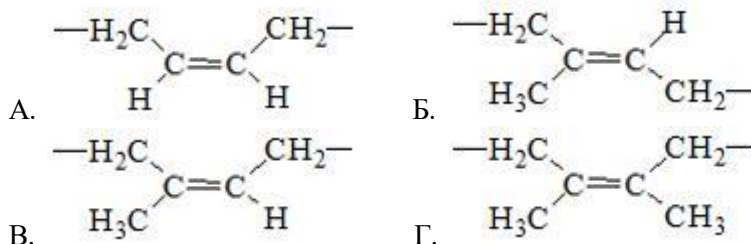
Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу 1 «Углеводороды».

- Мономером в реакции полимеризации является ...
 - низкомолекулярное вещество с функциональными группами
 - любое низкомолекулярное вещество
 - низкомолекулярное вещество с кратной связью
 - любое высокомолекулярное вещество
- Вещество состава C_5H_{10} , в котором атомы связаны только σ – связями, называется ...
 - 2 – метилбутен – 1
 - Циклопентан
 - пентен –2
 - пентен – 1
- Вещество состава C_5H_{12} с одним третичным атомом углерода называется ...
 - 3 – метилбутан
 - 2 – метилбутан
 - пентан
 - 2,2 – диметилпропан
- Реагентом, с помощью которого можно доказать присутствие бутена-1 в его смеси с бутином-2 и бутадиеном-1,3, является ...
 - спиртовый раствор щелочи
 - подкисленный раствор перманганата калия
 - аммиачный раствор оксида серебра
 - бромная вода
- Сколько атомов углерода в состоянии sp^2 -гибридизации в молекуле 2-метилгексадиена-2,4?
 - 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
- При обработке 2-хлорбутана металлического натрия в качестве первого из продуктов образуется
 - бутен-2
 - 2,2,3,3,-тетраметилбутан
 - октан
 - 3,4-диметилгексан
- Гомологическая формула C_nH_{2n-2} соответствует формула
 - алкадиенам
 - циклоалкенам
 - циклоалканам
 - алкинам
- В молекуле какого углеводорода проявляется эффект сопряжения?
 - 2-метилбутан
 - Циклогексан
 - Пентадиен-1,3
 - В молекуле ни одного из предложенных веществ эффект сопряжения не проявляется.
- Рассчитайте массу хлорметана, образовавшегося при хлорировании 2,5 моль метана.
 - 130 г.
 - 126,25 г.
 - 156 г.
 - 63 г.
- Какой объем этана образуется при взаимодействии 40 л этилена и 20 л водорода (н.у.)?

А. 40 л Б. 55 л В. 100л Г. 20 л

11. Формула элементарного структурного звена натурального каучука имеет вид



12. Атомы углерода в состоянии sp^3 – гибридизации находятся в молекулах

А. бензола Б. этана В. этилена Г. ацетилена

13. Гомологами являются

А. гексан и гексен Б. 2-метилгексен-2 и 2-метилоктен-2

В. циклопропан и пропан Г. 2-метилпентен-2 и 3-метилгексен-3

14. В результате дегидратации 4-метилпентанола-2 образуется

А. 2-метилпентен-2 Б. 2-метилпентан

В. 4-метилпентен-2 Г. 4-метилпентан

15. В результате неполного окисления этилена под действием окислителей типа $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ образуется

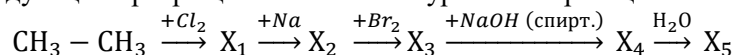
А. этанол Б. этиленгликоль В. эпоксиэтан Г. этаналь

16. При взаимодействии бутадиена-1,3 с HCl преимущественно образуется

А. 1-бромбутен-2 Б. 3-бромбутен-1

В. 1,4-дибромбутен-2 Г. 4-бромбутен-1

17. Осуществите следующие превращения. Запишите уравнения реакций.



18. Используя правило Марковникова и Зайцева, составьте схему превращений 3-метилбутена-1 в 2-метилбутен-2.

19. Валентный угол в молекуле этилена составляет

А. $109^{\circ}28'$ Б. $104^{\circ}5'$ В. 180° Г. 120°

20. Тип гибридизации орбиталей атомов С, связанных двойной связью

А. sp Б. sp^3d В. sp^3 Г. sp^2

Вопросы в тестовой форме по разделу 2 «Кислородсодержащие производные углеводов»

1. Вещество соответствующее общей формуле $C_c(H_2O)_m$ относится к классу

а) альдегидов, б) углеводов, в) спиртов г) карбоновых кислот

2. Вещество, являющееся изомером пропаналя

а) пропанон, б) пропанол в) пропановая кислота г) метилацетат

3. Метанол взаимодействует с веществом

а) вода, б) гидроксид натрия в) бромоводород, г) оксид кальция.

4. Гидроксид натрия взаимодействует с

а) этанола б) глицерина в) фенола г) метанола

5. Реакция «серебряного зеркала» характерна для вещества

а) уксусная кислота, б) метилформиат в) этанол г) метаналя.

6. В схеме превращений $C_2H_2 \rightarrow x \rightarrow CH_3COOH$, веществом x является

а) этанол б) этаналь в) хлорэтан, г) 1,2 дихлорэтан.

7. Формула реактива для распознавания многоатомных спиртов

а) $Cu(OH)_2$, б) Ag_2O (аммиач. р-р), в) CuO , г) р-р $KMnO_4$

8. При действии этанола на пропановую кислоту происходит реакция:

а) окисления, б) присоединения в) нейтрализации, г) этерификации.

9. Масса спирта, полученного при каталитическом гидрировании 55 г этанала

а) 55,6 г б) 115 г в) 57,5 г г) 67,3 г

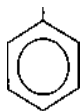
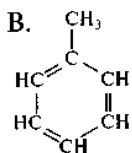
10. Фенол не взаимодействует с веществом, формула которого:

а) CO_2 ; б) Na ; в) Br_2 ; г) $NaOH$

11. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом, к которому оно относится
- | | |
|--------------------|-----------------------|
| А) 3-метилбутаналь | 1) альдегиды |
| Б) метилэтилат | 2) карбоновые кислоты |
| В) глицерин | 3) простые эфиры |
| | 4) многоатомные спирт |
12. С какими из перечисленных веществ будет взаимодействовать уксусная кислота:
- оксид магния, б) оксид углерода (IV), в) карбонат магния,
 - серебро, д) бромоводород, е) гидроксид меди (II)
13. И для этилена, и для бензола характерны
- реакция гидрирования
 - наличие только π -связей в молекулах
 - sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекулах
 - высокая растворимость в воде
 - взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
 - горение на воздухе

Вопросы в тестовой форме по разделу 3 «Гетероциклические соединения»

1. Что определяет валентность атома углерода в молекуле бутена?
- Число электронных слоев в атоме углерода.
 - Общее число электронов в атоме углерода.
 - Число валентных электронов в атоме углерода.
 - Среди ответов А-В правильного нет.
2. Что обуславливает реакционную способность органических соединений?
- Качественный состав молекул.
 - Взаимное влияние атомов в молекуле.
 - Последовательность соединения атомов в молекуле.
 - Качественный состав молекул, взаимное влияние атомов в молекуле, последовательность соединения атомов в молекуле, а также внешние условия.
3. Какие электронные облака участвуют в образовании химических связей в молекуле этана?
- s -электронные облака.
 - p -электронные облака.
 - sp^3 -электронные облака.
 - s - и p -электронные облака.
 - p - и sp^3 -электронные облака.
 - s -, p - и sp -электронные облака.
4. Сколько атомов углерода в состоянии sp^2 -гибридизации в молекуле 2-метилгексадиена-2,4?
- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
5. Какие физические свойства изменяются с увеличением относительной молекулярной массы в ряду метан — пентан?
- Температура кипения.
 - Температура плавления.
 - Плотность.
 - Все перечисленные свойства.
 - Среди ответов А—Г правильного нет.
6. Какие соединения из предложенных классов отвечают молекулярной формуле $C_4H_{10}O$?
- Одноатомные предельные спирты.
 - Простые эфиры.
 - Предельные карбоновые кислоты.
 - Спирты и простые эфиры.
 - Спирты и кислоты.
 - Простые эфиры и кислоты.
 - Спирты, простые эфиры, кислоты.
7. Какую из предложенных формул можно использовать для написания уравнения реакции нитрования толуола?
- $C_6H_5CH_3$
 - C_6H_5



- Г. Все предложенные формулы.
8. Какие виды химической связи в молекуле диэтилового эфира?
 А. δ -связь. Б. π -связь.
 В. δ -связи и π -связь. Г. Другие виды связи.
9. Какое соединение — главный продукт реакции гидратации бутина-1?
 А. Предельный одноатомный спирт.
 Б. Кетон.
 В. Непредельный одноатомный спирт.
 Г. Альдегид.
 Д. Смесь этих соединений.
10. Какие из перечисленных соединений обладают кислотными свойствами?
 А. Уксусная кислота.
 Б. Фенол.
 В. Глицин.
 Г. Все предложенные вещества обладают кислотными свойствами.
11. Даны водные растворы уксусной и хлоруксусной кислот. В каком случае рН среды будет меньше при одинаковых условиях?
 А. В растворе уксусной кислоты. Б. В растворе хлоруксусной кислоты.
 В. Значения рН одинаковые в растворах обеих кислот.
12. Какое из предложенных веществ обладает наиболее выраженными кислотными свойствами?
 А. Уксусная кислота. Б. Этиловый спирт.
 В. Хлоруксусная кислота. Г. Аминоуксусная кислота.
 Д. Различий в свойствах не наблюдается.
3. Какое из предложенных веществ может вступить в реакцию хлорирования при облучении?
 А. Этан. Б. Масляная кислота.
 В. Бензол. Г. Этан и масляная кислота.
 Д. Этан и бензол. Е. Масляная кислота и бензол.
 Ж. Все предложенные вещества.
14. Какие однозамещенные производные фенола образуются преимущественно при его хлорировании?
 А. 4-хлорфенол. Б. 2-хлорфенол.
 В. 3-хлорфенол. Г. 4-хлорфенол и 2-хлорфенол.
15. К какому классу соединений относится вещество, если известно, что при добавлении к водному раствору этого вещества свежеосажденного гидроксида меди (II) раствор окрашивается в синий цвет, а затем при нагревании образуется осадок желтого цвета?
 А. Углеводы. Б. Многоатомные предельные спирты.
 В. Одноатомные предельные спирты. Г. Альдегиды.
 Д. Предельные карбоновые кислоты.
16. Какие продукты образуются при неполном гидролизе крахмала?
 А. Глюкоза. Б. Мальтоза.
 В. Декстрины. Г. Смесь предложенных веществ.
17. Сколько непредельных углеводородов можно использовать для получения 2,4-диметилпентана реакцией гидрирования?
 А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4.

18. Полиэтилен, как и предельные углеводороды, обладает химической устойчивостью. Чем это объясняется?
- А. Электронные облака внешнего слоя атомов углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации.
 Б. Наличием сильного взаимодействия между линейными макромолекулами полиэтилена.
 В. Ответы А-Б правильные.
 Г. Среди ответов А-В правильного ответа нет.
19. Какая реакция лежит в основе синтеза дивинилового каучука?
- А. Реакция полимеризации.
 Б. Реакция поликонденсации.
 В. Реакция этерификации.
20. Названия каких соединений нужно вписать вместо X и Y в следующей цепочке превращений:
 метан \rightarrow X \rightarrow бензол \rightarrow Y \rightarrow фенол?
- А. X — ацетилен, Y — этанол. Б. X-ацетилен, Y-хлорбензол
 В. X — этилен, Y — хлорбензол. Г. X — углерод, Y — ацетилен.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **индивидуальной домашней контрольной работы**.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины:

1. Предмет, задачи и методы органической химии (ОХ). История развития ОХ. Значение ОХ для биологии, медицины и др. естественных наук.
2. Классификация органических соединений (ОС).
3. Природные источники ОС.
4. Причины многообразия ОС. Уникальные возможности атома углерода. Виды гибридизации атома углерода.
5. Теория химического строения ОС А.М. Бутлерова.
6. Классификация реакций ОС по типу реагирующих веществ и механизму реакций. Специфические названия реакций ОС. Именные реакции ОС.
7. Предельные УВ - алканы. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия алканов. Общие методы получения предельных УВ.
8. Общие физико-химические свойства УВ предельного ряда. Применение алканов.
9. Циклоалканы: номенклатура и изомерия, методы получения, свойства и применение.
10. Непредельные УВ – алкены. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия алкенов. Общие методы получения алкенов.
11. Природа двойной связи. Основные химические свойства алкенов.
12. Ацетиленовые УВ. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия алкинов. Природа тройной связи и основные химические свойства алкинов. Получение и применение.
13. Диеновые УВ. Классификация алкадиенов. Общие химические свойства сопряженных диенов. Получение и применение. Основные представители.
14. Предельные моногалогенпроизводные: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
15. Полигалогенпроизводные: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
16. Непредельные галогенпроизводные: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
17. Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, номенклатура и

- изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
18. Многоатомные спирты: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 19. Простые эфиры: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 20. Циклические эфиры: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 21. Карбонильные соединения: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 22. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 23. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 24. Предельные двухосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 25. Оксикарбоновые кислоты: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители. Понятие атомность и основность.
 26. Аминокислоты: Классификация, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители. Образование полипептидной цепи.
 27. Сложные эфиры: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители. Жиры. Основные высшие жирные кислоты.
 28. Предельные нитросоединения: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 29. Предельные амины: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 30. Ароматические УВ. Классификация, номенклатура и изомерия аренов. Общие физико-химические свойства аренов. Применение.
 31. Многоядерные ароматические соединения.
Фенолы и полифенолы: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 33. Ароматические спирты: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение.
 34. Ароматические карбонильные соединения: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 35. Ароматические одноосновные и двухосновные кислоты: номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение.
 36. Ароматические амины: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 37. Ароматические нитросоединения: гомологический ряд, номенклатура и изомерия, получение, свойства и применение. Отдельные представители.
 38. Пятичленные гетероциклические соединения: отдельные представители, физико-химические свойства, применение.
 39. Шестичленные гетероциклические соединения (на примере пиридина).
 40. Общая характеристика углеводов. Классификация и номенклатура. Распространенность и значение углеводов в природе. Основы фотосинтеза.
 41. Состав, строение и свойства моносахаридов. Отдельные представители.
 42. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Состав, строение, свойства и применение.

Индивидуальная домашняя контрольная работа

Вариант 1

1. Получите 2,3-диметилбутан реакцией Вюрца (действием металлического натрия на галогенопроизводные соответствующих углеводородов). Напишите четыре изомера этого соединения, назовите все углеводороды по международной номенклатуре.
2. Напишите схемы реакций получения уксусного альдегида из ацетилена и приведите следующие реакции для этого альдегида: а) окисления; б) восстановления; в) с бисульфитом натрия. Назовите полученные соединения.
3. Исходя из пропина, получите 2-хлорпропан, а также напишите реакцию гидратации пропина (реакция Кучерова). Назовите полученные вещества по международной номенклатуре.
4. Напишите схемы получения бензола из следующих исходных веществ: а) ацетилена; б) циклогексана. Объясните, в чем заключается ароматический характер бензола. Приведите примеры реакций замещения и присоединения для бензола. Назовите полученные вещества.
5. Пользуясь правилами замещения в бензольном ядре, напишите схемы реакций: а) бромирования анилина; б) сульфирования бромбензола; в) нитрования пропилбензола. Назовите полученные соединения. Реакции проведите с 1 молем каждого реагента.
6. Напишите структурные формулы спиртов: а) пропанола-1, б) бутанола-2; в) 3-метилпентанола-3. Укажите, какие из них являются первичными, вторичными и третичными. Напишите схемы реакций окисления каждого спирта. Назовите продукты реакции.
7. Подействуйте на 2-метилбутан 1 молем хлора (при облучении). Напишите и назовите по международной номенклатуре семь изомеров полученного соединения.
8. Получите уксусную кислоту из бромистого метила (с помощью нитрильного синтеза). Напишите схемы реакций уксусной кислоты с: а) этанолом в присутствии концентрированной серной кислоты; б) пятихлористым фосфором; в) гидратом окиси магния. Назовите полученные соединения.
9. Получите один трипептид из аланина и двух молекул глицина. Напишите схему реакции и назовите полученный пептид. Определите его заряд.
10. Какие вещества образуются при нагревании в присутствии водоотнимающих средств: а) α -аминопропионовой, б) β -аминопропионовой кислот. Напишите схемы реакций и назовите полученные соединения.
11. Напишите структурную формулу смешанного триглицерида, образованного остатками пальмитиновой, олеиновой и линоленовой кислот. Назовите его. Объясните, от чего зависит консистенция жира? Проведите каталитическое гидрирование этого триглицерида и охарактеризуйте свойства исходного и полученного жиров.
12. Получите метил- α -D-фруктофуранозид из D-фруктозы (используя формулы Хеуорса).
13. Напишите схему взаимодействия β -D-фруктопиранозы с 1 молем пропилового спирта (в присутствии сухого HCl). Назовите полученное вещество. Отметьте, что такое асимметрический атом углерода (пользуясь формулами Хеуорса).
14. Напишите структурные формулы пиридина и изомеров этилпиридина. Назовите изомеры и с одним из них приведите реакции с: а) соляной кислотой; б) окислителем.
15. Опишите способ получения ацетилцеллюлозы, используя формулы Хеуорса. Напишите уравнения реакций получения ацетатного волокна и ацетатного шелка.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг – план дисциплины (при необходимости)

Органическая химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Экология и природопользование**
Направленность (профиль) подготовки **Экология**
курс 2_, семестр 3

Таблица 6.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ				
Текущий контроль			12	16
1. Словарь терминов	2	1	2	2
2. Решение экспериментальных и расчетных задач	-	10 задач	1	3
3. Работа при обсуждении вопросов аудиторной работы	2	4	3	8
4. Отчет по лабораторной работе	1	3	3	3
Рубежный контроль			6	10
1. Контрольная работа №1	-	5	3	5
2. Индивидуальное задание №1	-	2	1	2
3. Тестовый контроль	-	20 заданий	2	3
Модуль 2. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ				
Текущий контроль			8	12
1. Словарь терминов	2	1	2	2
2. Решение экспериментальных и расчетных задач	-	10 задач	1	3
3. Работа при обсуждении вопросов аудиторной работы	2	2	3	4
4. Отчет по лабораторной работе	1	3	3	3
Рубежный контроль			6	10
1. Контрольная работа №2	-	5	3	5
2. Индивидуальное задание №2	-	2	1	2
3. Тестовый контроль	-	20 заданий	2	3
Модуль 3. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ				
Текущий контроль			7	12
1. Словарь терминов	2	1	2	2
2. Решение экспериментальных и расчетных задач	-	10 задач	1	3
3. Работа при обсуждении вопросов аудиторной работы	2	2	3	4
4. Отчет по лабораторной работе	1	3	3	3
Рубежный контроль			6	10

1. Контрольная работа №1	-	5	3	5
2. Индивидуальное задание №2	-	2	1	2
3. Тестовый контроль	-	20 заданий	2	3
Поощрительные баллы			0	10
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
2. Публикация статей	3	1	0	3
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	2	1	0	2
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)	-	-	-	-
ИТОГО:			60	110

Темы для аудиторного обсуждения теоретических вопросов на лабораторных занятиях

1. Ациклические углеводороды
2. Кислородсодержащие производные ациклических углеводородов
3. Азотсодержащие производные ациклических углеводородов.
4. Карбоциклические углеводороды и их производные
5. Производные ароматических углеводородов
6. Гетероциклические соединения
7. Углеводы

Вопросы для обсуждения

Занятие 1-2.

1. Общая характеристика (алканы, алкены, алкадиены, алкины).
2. Виды изомерии.
3. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы.
4. Физические свойства. Закономерности изменения физических свойств
5. Химические свойства
6. Применение. Крекинг (термический, каталитический).
7. Природные источники ациклических углеводородов.

Занятие 3-4. Кислородсодержащие производные ациклических углеводородов

1. Общая характеристика (простые и сложные эфиры, спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, оксокислоты и оксикислоты).
2. Виды изомерии.
3. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы.
4. Физические свойства. Закономерности изменения физических свойств
5. Химические свойства
6. Применение.

Занятие 5. Азотсодержащие производные ациклических углеводородов

1. Общая характеристика (нитросоединения, амины, азосоединения, нитрилы, аминокислоты).
2. Виды изомерии.
3. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы.
4. Физические свойства. Закономерности изменения физических свойств
5. Химические свойства

6. Применение.

Занятие 6. Карбоциклические углеводороды и их производные

1. Общая характеристика (алициклические углеводороды: циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены, циклоалкины, ароматические углеводороды).
2. Виды изомерии.
3. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы.
4. Физические свойства. Закономерности изменения физических свойств
5. Химические свойства
6. Применение.

Занятие 7. Производные ароматических углеводородов

1. Общая характеристика (кислород-, азотсодержащие ароматические углеводороды).
2. Виды изомерии.
3. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы.
4. Физические свойства. Закономерности изменения физических свойств
5. Химические свойства
6. Теория замещения в ароматическом кольце.
7. Применение.

Занятие 8. Гетероциклические соединения

1. Общая характеристика гетероциклических соединений
2. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы. Физические свойства. Химические свойства
3. Виды изомерии.
4. Цикл Юрьева.
5. Применение.

Занятие 9-10. Природные органические соединения (углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты)

1. Общая характеристика углеводов. Классификация.
2. Виды изомерии.
3. Способы получения. Промышленные и лабораторные способы.
4. Физические свойства. Химические свойства
5. Формулы Фишера, Хеурса.
6. Применение.
7. Получение белков. Виды гидролиза.
8. Получение жиров. Виды гидролиза.

Критерии оценки (в баллах):

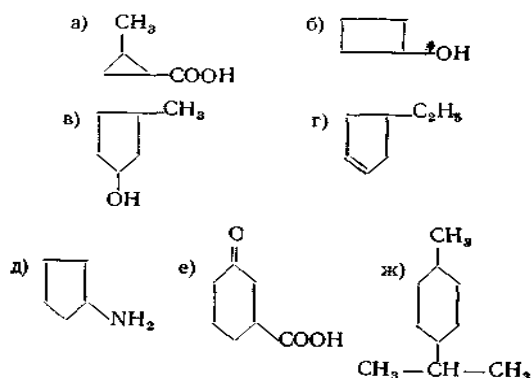
Количество баллов	Критерии оценивания на вопросы для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

Решение экспериментальных и расчетных задач**Модуль 1. Углеводороды**

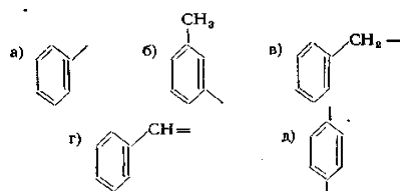
1. Напишите структурную формулу органического вещества состава C_5H_{12} , если известно, что при его хлорировании получается преимущественно третичное хлорпроизводное, а при нитровании – третичное нитросоединение. Объясните, почему замещение наиболее легко происходит у третичного атома углерода.
2. При сжигании углеводорода массой 29 г образовалось 88 г оксида углерода (IV) 45 г воды. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найдите молекулярную формулу углеводорода.
3. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,93.
4. Найдите молекулярную формулу алкина, массовая доля углерода в котором составляет 90%. Относительная плотность его по водороду равна 20.
5. Какой объем воздуха (н.у.) расходуется при полном сгорании 1 кг гексана? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.
6. При нитровании гексана азотной кислотой при нагревании образуется нитрогексан и вода. Составьте уравнение реакции и рассчитайте, какую массу нитрогексана можно получить при нитровании гексана массой 43 г, приняв, что массовая доля выхода составляет 80%.
7. Какой объем метана (н.у.) можно получить при взаимодействии ацетата натрия массой 41 г с гидроксидом натрия массой 30 г?
8. Напишите структурную формулу углеводорода C_6H_{12} , если известно, что он обесцвечивает бромную воду, при гидратации образует третичный спирт $C_6H_{13}OH$, при окислении хромовой смесью – ацетон и пропионовую кислоту. Напишите уравнения всех реакций.
9. Смесь этана и этилена объемом 0,8 л (н.у.) обесцветила 200 г бромной воды с массовой долей брома 1,6%. Определите объемную долю каждого газа в смеси.
10. Какую массу этилового спирта можно получить при гидратации этилена объемом 560 л? Массовая доля выхода спирта равна 92%.

Модуль 2. Кислородсодержащие производные углеводородов

1. Напишите структурные формулы: а) метилциклопентан; б) 1,2-диметилциклогексан; в) 3-этилциклогексен; г) 2-метилциклогексанол; д) 3-бромциклогексанон; е) циклопентиламин; ж) 2-метилциклобутанкарбоновая кислота.
2. Назовите следующие соединения и укажите, для каких из них возможна геометрическая изомерия:



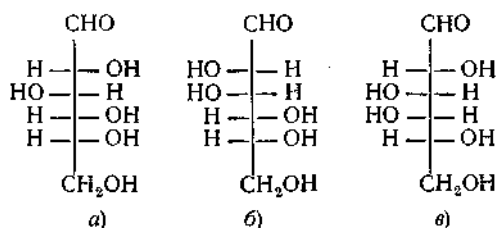
- Получите из соответствующих ациклических дигалогенпроизводных: а) метилциклопропан; б) 1,2-диметилциклобутан.
- Рассчитайте объем (н.у.) воздуха, который потребуется для сжигания смеси метана объемом 6 л с циклобутаном объемом 8 л. Объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.
- Назовите радикалы:



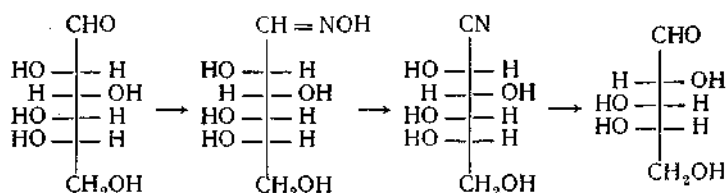
- Установите строение углеводорода C_8H_6 , обесцвечивающего бромную воду, образующего белый осадок с аммиачным раствором окиси серебра, а при окислении дающего бензойную кислоту.
- Установите строение ароматического углеводорода C_8H_{10} , при окислении которого получается фенилендикарбоновая кислота, а при нитровании – только одно мононитропроизводное.
- Напишите структурные формулы соединений: а) *n*-хлорбензолсульфонокислота; б) 3-этилбензолсульфонокислота; в) *n*-толуолсульфохлорид; г) *n*-толуолсульфамид; д) *m*-сульфобензойная кислота.
- Из толуола получите: а) *o*- и *n*-бромтолуол; б) бромистый бензил; в) бромистый бензильден. Для полученных галогенпроизводных напишите уравнения реакций с водным раствором щелочи (укажите условия реакции).
- Напишите структурные формулы: а) *n*-нитробензойная кислота; б) *m*-толуиловая кислота; в) терефталевая кислота; г) фенилуксусная кислота; д) хлористый *n*-бромбензоил; в) фталевый ангидрид.

Модуль 3. Гетероциклические соединения

- Напишите в двух таутомерных формах моносахариды: *L*-глюкозу, *L*-маннозу, *L*-фруктозу.
- Напишите формулы соединений: а) метил- α -*D*-глюкопиранозид; б) метил- β -*L*-глюкопиранозид; в) метил- α -*D*-фруктофуранозид.
- Напишите уравнения реакций окисления и восстановления моноз: а) *L*-глюкозы; б) *D*-манозы; в) *D*-галактозы.
- Напишите схему образования озаонов моносахаридов:



- С помощью каких реактивов можно осуществить следующие превращения:



6. Напишите таутомерные формы: а) 2-аминопиридина, б) 4-оксипиридина, в) урацилла, г) тимина, д) цитозина, е) аденина, ж) гуанина.
7. Напишите возможные типы водородных связей между молекулами: а) имидазол – имидазол, б) индол – имидазол, в) аденин – тимин, г) гуанин – цитозин.
8. Напишите строение соединений: 2,5-диметилфуран; α -бромтиофен; 2-аминопиридин; β -пиридинсульфокислота; 4-индолкарбоновая кислота.
9. Сравните основные (щелочные) свойства пиридина и пиперидина.
10. Напишите уравнения реакций, происходящих при пропускании над нагретой до 450 °С окисью алюминия (реакция Юрьева) веществ: α -метилфурана с метиламином; тиофена с этиламином; α -метилпиррола с сероводородом.

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания решения расчетных задач	Количество баллов
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задачи решены не менее 80%;	3
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задачи решены не менее 60%;	2
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задачи решены не менее 50%;	1
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении; отсутствует ответ на задание.	0

Решение индивидуального задания по модулям

Индивидуальные задания 1 по теме «Электронная теория химических связей. Квантово-химические представления в органической химии»:

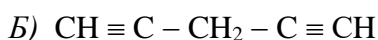
1-1. А) Сформулируйте понятие о σ -связи, ее направленности и валентном угле.



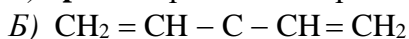
1-2. А) Дайте определение кратной связи с позиций ПМ и КММ.



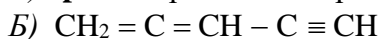
1-3. А) Виды химической связи (ионная, ковалентная, донорно-акцепторная) с позиций ПМ.

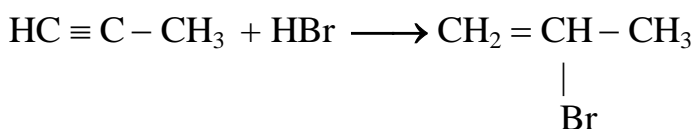


1-4. А) sp^3 – гибридизация орбиталей и первое валентное состояние атома углерода.

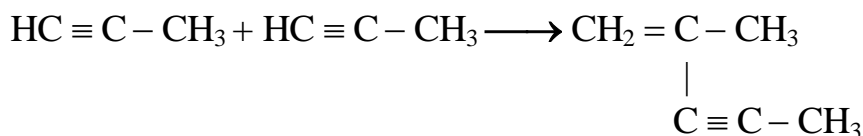


1-5. А) sp^2 – гибридизация орбиталей и второе валентное состояние атома углерода.





б)



Индивидуальные задания 3 по теме «Гетероциклические органические соединения»

3-1. А) Чем структурно различаются ДНК и РНК? Приведите схемы их первичной структуры.

Б) Приведите схему взаимных превращений **фурана, тιοфена и пиррола** по Юрьеву. Где в природе встречается пиррол?

3-2. А) Объясните причину ароматичности пятичленных ГЦС на примере **пиррола**. Где в природе встречаются производные пиррола?

Б) Напишите реакции последовательного превращения: **никотин** → **никотиновая кислота** → **витамин РР**. Обозначьте биологические роли этих веществ.

3-3. А) Приведите структурные формулы **аденина** и **гуанина**. Напишите реакцию **аденина** с **HNO₂** (дезаминирование). Где встречаются эти соединения (в качестве структурных фрагментов)?

Б) Приведите структурные формулы **ксантина, кофеина** и **теобромина**. Какова биологическая роль этих соединений?

3-4. А) . Объясните, почему **пиррол** проявляет кислотные свойства, а **пиридин** – основные? Напишите соответствующие реакции.

Б) Приведите структурные формулы **имидазола** и **гистидина**. Где в природе встречаются эти соединения или их производные?

3-5. А) Приведите структурные формулы **пиррола, индола** и **гетероауксина**. Какова роль **гетероауксина** в природе?

Б) Приведите структурные формулы **урацила, цитозина** и **тимина**. Где они встречаются в природе? Напишите реакцию взаимодействия **цитозина** с **HNO₂** (дезаминирование).

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания индивидуального задания	Количество баллов
Студент выполнил 2 задания без ошибок и недочетов; или допустил не более одного недочета	2
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	1
Студент правильно выполнил не менее половины работы и допустил более двух грубых ошибок.	0

Словарь терминов (гlossарий)

В качестве самостоятельной работы студент должен составить *словарь терминов (гlossарий)* по данной дисциплине, который в последствие необходимо сдать в устной форме преподавателю.

Примерный (неполный) список терминов:

Антиподы (энантимеры) – оптические (зеркальные) изомеры, обладающие одинаковыми физическими и химическими свойствами, но отличающиеся знаком вращения (противоположные по значению + или -) плоскости поляризованного света.

Аномерный эффект – аномальное преобладание циклической α – формы гексоз.

Ароматические соединения – органические соединения, подчиняющиеся правилам ароматичности.

Атропоизомерия – пространственная изомерия, вызванная отсутствием свободного вращения вокруг одинарной связи.

Водородная связь – связь между атомом водорода и другими электроотрицательными атомами (кислород, азот, галоген).

Гетеролиз – неравномерный разрыв ковалентной связи (характерен для ионных реакций).

Гибридизация – выравнивание электронных облаков по форме и энергии. Гибридизация определяет геометрию молекулы.

Гомолиз – равномерный разрыв ковалентной связи (характерен для радикальных реакций).

Гомологи – соединения сходные по химическим свойствам и отличающиеся друг от друга на CH_2 – группу (гомологическая разность). Гомологи, расположенные в порядке возрастания их относительной молекулярной массы, образуют гомологические ряды. Состав членов гомологического ряда может быть выражен общей формулой и наличием функциональной группы.

Диастереомеры – устойчивые, изолируемые в индивидуальном состоянии пространственные изомеры, различающиеся физическими (а в какой – то мере и химическими) свойствами.

Изомеры – соединения, имеющие одинаковый состав и молекулярную массу, но различное строение, а следовательно различные физические и химические свойства. Изомерия может быть обусловлена изменением структуры углеродного скелета (структурная) или пространственным строением (стереоизомерия).

Индуктивный эффект – смещение электронной плотности к наиболее электроотрицательному атому вдоль σ (сигма) – связи.

Инверсия цикла (конверсия) – переход конформации кресла I циклогексанового кольца через ряд последовательных стадий в конформацию кресла II, при этом все аксиальные заместители становятся экваториальными и наоборот. Процесс инверсии осуществляется при 25 °С с частотой 100000 превращений в секунду.

Инверсный сахар – изменение значения и знака угла вращения плоскости поляризованного света сахарозы после её гидролиза.

Интермедиат (промежуточное соединение) – соединение, образующееся в промежуточной стадии (в определенных условиях оно может быть выделено в индивидуальном виде).

Ионная связь (электровалентная, гетерополярная) – обусловлена образованием общих электронных пар за счет перехода валентных электронов от одного атома к другому.

Ковалентная связь (гомеополярная) – обусловлена обобщением неспаренных валентных электронов с противоположными спинами.

Контроль за ходом реакции – зависимость соотношения альтернирующих (конкурирующих) продуктов от кинетических (кинетический контроль) или термодинамических (термодинамический контроль) факторов.

Критерии оценки (в баллах):

Процент правильных терминов	Количество баллов
71 - 100 %	2
51 – 70 %	1
менее 50 %	0

Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ

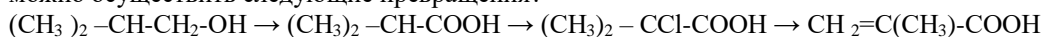
1. Качественный элементный анализ органических соединений
2. Предельные углеводороды (алканы)
3. Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены)
4. Ацетиленовые углеводороды (алкины)
5. Алкадиены. Каучуки.
6. Галогенпроизводные. Спирты.
7. Альдегиды и кетоны.
8. Карбоновые кислоты и их производные. Липиды. Мыла.
9. Простые эфиры. Циклические простые эфиры. Сложные эфиры.
10. Нитросоединения. Амины.
11. Аминокислоты. Белки.
12. Углеводы (сахара).

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания отчета	Количество баллов
Студент предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме, возможно наличие недочетов	1
Студент не предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме	0

Задания для контрольной работы**Описание контрольной работы:****Контрольная работа № 1.****Тема «Углеводороды»**

1. Напишите структурные шесть формул изомерных гептанов. Назовите их по систематической номенклатуре.
2. Какие углеводороды получаются при нагревании со спиртовым раствором щелочи следующих соединений: а) 3-бром-2-метилпентан; б) 3-хлорпентан? Назовите полученные олефины.
3. Какие соединения получатся при окислении кислородом при средних температурах (100-160°) гексадекана? Напишите уравнения реакций.
4. Напишите уравнения реакций взаимодействия пропина со следующими веществами: а) водородом в присутствии катализатора; б) бромистым водородом, в) водой в присутствии катализатора.
5. Метакриловая кислота может быть получена из изобутилового спирта по приведенной ниже схеме. Как можно осуществить следующие превращения?

**Контрольная работа № 2.****Тема «Кислородсодержащие производные углеводов»**

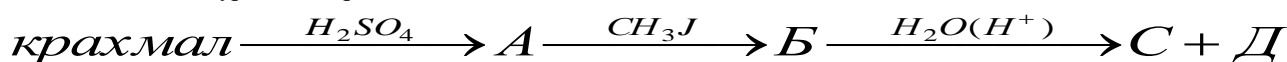
1. В каком валентном состоянии находятся атомы углерода в молекуле бензола? Приведите атомно-орбитальную схему молекулы бензола.
2. Как будут реагировать бензол и толуол со следующими веществами: а) водным раствором KMnO_4 на холоду, б) водным раствором KMnO_4 при кипячении, в) бромом (в присутствии FeCl_3)? Напишите уравнения реакций.

- Объясните правила ориентации для реакций электрофильного замещения на примере анилина (NH₂ – C₆H₅). Напишите схему реакции.
- Из толуола получите: а) *o*- и *n*-бромтолуол; б) бромистый бензил; в) бромистый бензилиден. Для полученных галогенпроизводных напишите уравнения реакций с водным раствором щелочи (укажите условия реакции).
- Напишите структурные формулы: а) *n*-нитробензойная кислота; б) *m*-толуиловая кислота; в) терефталевая кислота; г) фенилуксусная кислота; д) хлористый *n*-бромбензоил; в) фталевый ангидрид.

Контрольная работа № 3.

Тема «Гетероциклические соединения»

- В виде скольких оптических изомеров существует глюкоза? Сколько асимметрических атомов углерода содержится в ее молекуле? Напишите проекционные формулы. Укажите монозы, являющиеся эписимерами.
- Напишите схему восстановления D-фруктозы до шестиатомных спиртов. Будут ли они обладать оптической активностью? Ответ поясните.
- Галактаны построены из остатков β-D-галактопиранозы, соединенных гликозидными связями типа β-1,3. Напишите формулу фрагмента молекулы галактана.
- Напишите уравнения реакций по схеме:



- Напишите последовательность реакций по схеме: бета-метилпиридин → никотиновая кислота. Расскажите о биологическом значении никотиновой кислоты и амида никотиновой кислоты. Приведите формулу витамина РР.

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Студент выполнил работу без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета	5
Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;	4
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	3
Студент правильно выполнил менее половины работы	2

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная учебная литература

- Органическая химия: учебник для бакалавров / И.И. Грандберн, Н.Л. Нам. – 8-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2013. - 608 с.
- Органическая химия [текст]: учебное пособие: [Допущено УМО]/ И.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2006.- 624 с.

5.2 Дополнительная учебная литература

- Грандберг И.И., Нам Н.Л. Органическая химия. – М.: Дрофа, 2009.-608 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/53412>.
- Грандберг И.И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия. – М.: Дрофа, 2006.- 350 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/53414>.
- Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 237 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/90047>.

5.3 Перечень методических указаний

5.4 Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. www.xumuk.ru
2. www.chem.msu.ru
3. www.himhelp.ru
4. www.organicchemistry.narod.ru
5. <http://www.chemport.ru/data/chemipedia>
6. <http://booksonchemistry.com/index.php>

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 206	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья.
Лаборатория общей химии	Лабораторные занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья. Приборы и оборудование: установка титровальная – 3 шт., рН метр – 1 шт., центрифуга – 1 шт., весы аналитические – 1 шт., весы электронные – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., электроплитка – 1 шт., термометры – 5 шт., лабораторная посуда, хим. реактивы. Учебно-наглядные пособия