

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Фармацевтический факультет**

**Кафедра органической химии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Б1.О.10 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление подготовки: 06.03.01 Биология**

**Профиль подготовки: Фундаментальная и прикладная биология**

**Формы обучения: очная**

**Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр**

**Год набора: 2023**

**Срок получения образования: 4 года**

**Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.**

**Разработчики:**

Кандидат химических наук, доцент Чернов Н. М.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920.

## Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биохимии	Ответственный за образовательную программу	Повыдыш М.Н.	Согласовано	20.05.2022
2	Кафедра органической химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Яковлев И.П.	Рассмотрено	20.05.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Жохова Е.В.	Согласовано	01.06.2022,

## Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Фармацевтический факультет	Декан, руководитель подразделения	Ладутько Ю.М.	Согласовано	23.06.2022,

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.1.	Место дисциплины в структуре ОП.....	4
2.	Распределение часов дисциплины по семестрам.....	5
3.	Структура, тематический план и содержание дисциплины.....	5
4.	Формы текущего контроля.....	8
5.	Формы промежуточной аттестации.....	10
6.	Балльная система оценивания по дисциплине.....	11
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы.....	11
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
9.	Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование.....	12
10.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	13
11.	Оценочные материалы.....	14

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

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	<p><b>Знать:</b> особенности строения и характерные свойства основных классов органических соединений, методы их идентификации; стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне;</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи; классифицировать, называть органические соединения; прогнозировать свойства соединений по их структуре, ориентироваться в механизмах и закономерностях протекания реакций в органических веществах;</p>

### 1.1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.10 Органическая химия относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.03 Общая химия;

Б1.О.08 Математика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.11 Физика;

Б1.О.13 Почвоведение

Б2.О.02(У) Учебная практика. Научно-исследовательская работа ( получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

Б1.О.22 Биохимия;

Б1.О.24 Биофизика;

Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и

образовательной программой.

## 2. Распределение часов дисциплины по семестрам

**ОФО**

Семестр (курс)	2 семестр (1)
Виды деятельности	
лекционные занятия	14
лабораторные занятия	-
практические занятия/ семинарские занятия	28
руководство курсовой работой	-
контактная работа на выполнение курсового проекта	-
практическая подготовка	-
консультация перед экзаменом	-
самостоятельная работа	66
промежуточная аттестация	-
общая трудоемкость	108

## 3. Структура, тематический план и содержание учебной дисциплины

	лекционные занятия	практические занятия / семинарские занятия	самостоятельная работа	формы текущего контроля
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	
<b>Раздел: Введение. Углеводороды</b>	7	7	15	письменная работа практическая работа

### ***Тема раздела: Введение***

Предмет органической химии. Возникновение и развитие органической химии. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.

Органическая химия как основа для изучения на молекулярном уровне процессов жизнедеятельности.

Явления изомерии и гомологии. Химическая связь, ее основные типы, ?- и ?-связи.

Основные характеристики связей.

Функциональная группа. Классификация органических веществ по углеродному скелету и по функциям.

Классификация реакций и реагентов. Номенклатура органических соединений..

### ***Тема раздела: Изомерия органических соединений***

Типы изомерии: структурная и пространственная. Геометрическая изомерия как разновидность стереоизомерии.

Оптическая изомерия. Оптическая активность. Хиральность молекул как причина оптической активности. Асимметрический атом углерода (центр хиральности).

Оптические антиподы, рацематы. Изображение энантиомеров. Проекционные формулы Фишера. Абсолютная и относительная конфигурации. D- и L-ряды стереоизомеров.

Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметрических атомов углерода в молекуле. Диастереомеры. Мезоформы. Трео- и эритро-формы

**Тема раздела: Алканы**

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Углеводородные радикалы и их изомерия. Электронное строение алканов. Концепция гибридизации,  $sp^3$ -гибридное состояние атома углерода.

Физические и химические свойства алканов. Реакции замещения: галогенирования, нитрования, сульфохлорирования.

**Тема раздела: Алкены**

Гомологический ряд, изомерия, номенклатура.

Электронное строение алкенов,  $sp^2$ -гибридизация атома углерода. Орбитали  $\pi$ -связи.

Геометрия алкенов. Стереои́зомерия алкенов

Физические и химические свойства. Каталитическое гидрирование. Реакции присоединения (галогенирования, гидрогалогенирования, гидратация). Правило Марковникова.

**Тема раздела: Алкины**

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Электронное строение алкинов ( $sp$ -гибридизация).

Химические свойства алкинов. Реакции присоединения к тройной связи углерод-углерод, ацетиленидов щелочных и тяжелых металлов.

**Тема раздела: Алкадиены**

Типы диенов. Сопряженные диены: бутадиен, изопрен. Природные соединения с изопреновым скелетом (изопреноиды). Особенности строения сопряженных диенов.

Химические свойства 1,3-диенов. Реакции присоединения галогенов и галогеноводородов: 1,2- и 1,4-присоединение. Природный и синтетический каучук.

**Тема раздела: Арены**

Ароматический характер бензола.

Концепция ароматичности.

Химические свойства аренов. Реакции электрофильного ароматического замещения: нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование, ацилирование. Механизм, образование  $\pi$ - и  $\pi$ -комплексов.

Влияние заместителей на реакционную способность ароматического кольца и направление замещения. Правила ориентации.

<b>Раздел: Кислородсодержащие соединения</b>	7	7	15	письменная работа практическая работа
--	---	---	----	--

**Тема раздела: Спирты**

Классификация, изомерия и номенклатура. Двух- и многоатомные спирты: гликоли, глицерин, инозит. Ассоциация, водородная связь.

Методы синтеза спиртов: гидратация алкенов, гидролиз алкилгалогенидов, восстановление альдегидов и кетонов, синтез с помощью реактива Гриньяра.

Реакции спиртов: образование алкоголятов, образование сложных эфиров с минеральными и карбоновыми кислотами, замещение гидроксильной группы на галоген, внутри- и межмолекулярная дегидратация, окисление и дегидрирование.

**Тема раздела: Фенолы**

Классификация, изомерия. Нахождение в природе.

Кислотность фенолов. Реакции гидроксильной группы фенолов: образование фенолятов,

простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения в кольце: галогенирование, нитрование, сульфирование. Идентификация фенолов.

**Тема раздела: Альдегиды и кетоны**

Биологически важные представители.

Изомерия, номенклатура.

Строение карбонильной группы.

Реакции альдегидов и кетонов. Присоединение воды, спиртов, синильной кислоты, бисульфита натрия, реактива Гриньяра, аммиака и его производных.

Реакции альдегидов и кетонов за счет альфа-водородных атомов. Бензохиноны и нафтохиноны. Биологически важные представители хинонов: витамин группы К, убихиноны.

**Тема раздела: Карбоновые кислоты**

Биологически важные представители.

Изомерия, номенклатура.

Строение карбонильной группы.

Реакции альдегидов и кетонов. Присоединение воды, спиртов, синильной кислоты, бисульфита натрия, реактива Гриньяра, аммиака и его производных.

Реакции альдегидов и кетонов за счет альфа-водородных атомов. Бензохиноны и нафтохиноны. Биологически важные представители хинонов: витамин группы К, убихиноны.

**Тема раздела: Углеводы**

Значение углеводов. Классификация.

Моносахариды. Номенклатура. Нахождение в природе. Стереохимия моносахаридов: стереоизомерия, D- и L-ряды, открытые и циклические формы (пиранозы, фуранозы), альфа- и бета- изомеры (аномеры), эпимеры. Кольчато-цепная таутомерия и мутаротация сахаров.

Химические реакции моносахаридов: реакции по карбонильной группе (окисление, восстановление); реакции по гидроксильным группам (алкилирование, ацилирование); специфические реакции (образование озазонов, взаимные переходы альдоз и кетоз, особые свойства гликозидного гидроксила). Агликоны.

Дисахариды. Строение, распространение в природе. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза. Целлобиоза. Сахароза, инверсия оптической активности при гидролизе.

Полисахариды, нахождение в природе. Крахмал, гликоген, целлюлоза: представление об их строении и свойствах. Эфиры целлюлозы (нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлоза).

<b>Раздел: Азотсодержащие соединения</b>	2	2	10	письменная работа коллоквиум
--	---	---	----	------------------------------------

**Тема раздела: Аминокислоты, пептиды, белки**

Классификация аминокислот. Природные альфа-аминокислоты. Бетаинообразное строение. Изoeлектрическая точка. Стереоизомерия альфа-аминокислот, D- и L- ряды.

Химические свойства аминокислот. Реакции по карбоксильной и по аминогруппе.

Реакции с одновременным участием amino- и карбоксильной групп (образование дикетопиперазинов, лактамов, пептидов).

Пептиды. Пептидная связь. Представление о строении природных полипептидов и белков.

Основные принципы синтеза полипептидов: защита аминогруппы, активация карбоксильной группы, удаление защитных групп.

**Тема раздела: Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты**

Классификация гетероциклов. Распространенность в природе. Порфин и порфирины. Понятие о строении хлорофилла и гемоглобина. Никотиновая кислота. Алкалоиды. Триптофан, индоксил, индиго. Нуклеиновые кислоты. Пиримидин, пурин и их производные. Пиримидиновые (тимин, урацил, цитозин) и пуриновые (аденин, гуанин, гипоксантин) основания - компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. АТФ. Структура полимерной цепи нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в синтезе белка и в механизме передачи наследственности.				
<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	

#### 4. Формы текущего контроля

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 12, количество: 1)  
раздел дисциплины: Введение. Углеводороды

##### Примерное задание:

1. Напишите реакции пропина со следующими веществами, назовите продукты:

- $\text{HCl}$ ;
- $\text{H}_2\text{O} / \text{Hg}^{2+}$ ;
- $\text{KMnO}_4 / \text{H}^+$ .

2. Осуществите синтез:

метан > бутин-2.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)  
раздел дисциплины: Введение. Углеводороды

##### Примерное задание:

1. Приведите структурную формулу 2,3-диметилпентадиена-2,3;  
2. С какими веществами будет реагировать 3,3-диметилпентан ?:

- $\text{HBr}$ ;
- $\text{Cl}_2 / \text{свет}$ ;
- $\text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$ ;
- $\text{O}_2$ .

Приведите уравнения реакций и назовите продукты.

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 12, количество: 1)  
раздел дисциплины: Кислородсодержащие соединения

##### Примерное задание:

1. Напишите реакции метилфенилкетона со следующими веществами, назовите продукты:

- $\text{NaHSO}_3$ ;
- $\text{SO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- $\text{KMnO}_4, \text{H}^+$ .

2. Осуществите синтез:

пропин > этилацетат.

3. Приведите реакции, с помощью которых можно различить:

- бензиловый спирт и фенол;
- бензойная кислота и фенол;
- бензойная кислота и бензальдегид.

4. Предложите структурную формулу вещества  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ , которое обнаруживает кислую реакцию на лакмус, с гидроксидом натрия образует соединение  $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Na}$ , а с  $\text{PCl}_5$  -



C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>O<sub>4</sub>.

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)  
раздел дисциплины: Кислородсодержащие соединения

**Примерное задание:**

1. Дайте определения следующим понятиям:

- а) Углеводы;
- б) Моносахариды;
- в) Дисахариды;
- г) Полисахариды;
- д) Альдозы;
- е) Кетозы;
- ж) Альдогексозы;
- е) Кетопентозы.

2. Приведите структурные формулы изомерных тетроз. Назовите их. Сколько пространственных изомеров соответствует каждому структурному? Приведите проекционные формулы стереоизомеров и отнесите их к D- или L- ряду.

3. Приведите схемы циклоцепного таутомерного превращения D-галактозы в водных растворах. Назовите все формы этих сахаров. Какое явление называют мутаротацией?

4. Приведите химические реакции, которые доказывают наличие в молекуле глюкозы:

- а) нормальной цепи углеродных атомов;
- б) альдегидной группы;
- в) пяти гидроксильных групп;
- г) глюкозидного гидроксила.

5. D-фруктоза дает реакцию серебряного зеркала с реактивом Фелинга, хотя в ней нет альдегидной группы. Объясните это явление. Почему пищевой сахар не дает этой реакции, а инвертированный дает?

- коллоквиум (шкала: значение от 0 до 18, количество: 1)

раздел дисциплины: Азотсодержащие соединения

**Примерное задание:**

1. Приведите структурные формулы кислот:

- а) 2-аминопропановая кислота (аланин);
- б) 2-амино-4-метилпентановая кислота (лейцин);
- в) 2-амино-3-гидроксипропановая (серин);
- г) 2-амино-3-меркаптопропановая (цистеин);

Отметьте хиральные атомы углерода, приведите проекционные формулы Фишера природных аминокислот.

2. Приведите дипольное строение лейцина. Куда будет перемещаться эта аминокислота под действием электрического поля в кислой и щелочной среде?

3. Напишите уравнения реакций аланина с указанными реагентами, назовите продукты:

- а) NaOH, (H<sub>2</sub>O);
- б) HCl;
- в) CH<sub>3</sub>OH, H<sup>+</sup>;
- г) CH<sub>3</sub>Br;
- д) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COCl;

- е) Na;
- ж) HNO<sub>2</sub>;
- з) нагревание.

4. Приведите формулы и назовите изомерные дипептиды, составленные из аланина и лейцина.

5. Напишите структурную формулу трипептида, при полном гидролизе которого образуются глицин, фенилаланин и цистеин, а при частичном гидролизе – фенилаланилглицин и глицилцистеин.

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 12, количество: 1)

раздел дисциплины: Азотсодержащие соединения

**Примерное задание:**

1. Приведите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2-аминобутановая кислота;
- б) 2-амино-4-метилбензол;
- в) диметилэтиламин;
- г) глицин.

2. С помощью каких химических реакций можно различить п-этиланилин, п,N-диметиланилин и N,N-диметиланилин?

3. Напишите уравнения реакций п-аминобензойной кислоты с указанными реагентами, назовите продукты:

- а) NaOH;
- б) HCl;
- в) CH<sub>3</sub>OH, H<sup>+</sup>;
- г) CH<sub>3</sub>Br;
- д) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COCl;
- е) Na;
- ж) HNO<sub>2</sub>.

### 5. Формы промежуточной аттестации

- зачет - 1 курс, 2 семестр (шкала: значение от 0 до 51)

**Примерное задание:**

1. Реакция «серебряного зеркала» является качественной реакцией на альдегидную группу. Почему ее можно использовать для обнаружения кетоз? Объясните на примере D-сорбозы. Напишите схемы превращений.

2. В результате кислотного гидролиза образуется 1 моль глицерина и приведенные ниже карбоновые кислоты. Напишите структурную формулу исходного жира и назовите его.

- а) 3 моль лауриновой кислоты
- б) 2 моль линоленовой кислоты и 1 моль пальмитиновой кислоты
- в) 1 моль миристиновой кислоты и 2 моль олеиновой кислоты

3. Изобразите дипольное строение и природный энантиомер изолейцина. Приведите структуры и названия продуктов, которые получаются при взаимодействии изолейцина со следующими реагентами:

- 1) уксусный ангидрид;
- 2) раствор KOH;
- 3) этиловый спирт, H<sup>+</sup>.

**Критерии оценивания:**

26-51 баллов: обучающийся свободно ориентируется в материале, дает обстоятельные глубокие ответы на все поставленные вопросы; демонстрирует хорошее знание понятийно-категориального аппарата изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); умеет анализировать проблемы по дисциплине; высказывает собственную точку зрения на раскрываемые проблемы; четко грамотно формулирует свои мысли; демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач

0-25 баллов: обучающийся демонстрирует поверхностные знания материала, затрудняется в ответах на вопросы; не знает сущности основных понятий изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); испытывает трудности в анализе проблем по дисциплине.

## 6. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 2 (1)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
коллоквиум	Азотсодержащие соединения	18	
письменная работа	Азотсодержащие соединения	12	
письменная работа	Введение. Углеводороды	12	
письменная работа	Кислородсодержащие соединения	12	
практическая работа	Введение. Углеводороды	20	
практическая работа	Кислородсодержащие соединения	20	
Максимальный текущий балл		94	80
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет	
Максимальный аттестационный балл		51	20
Общий балл по дисциплине		145	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

**- для зачета:**

Сумма баллов	Отметка
51-100	Зачтено
0-50	Не зачтено

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы

*основная литература*

1. Грандберг, Игорь Иоганнович. Органическая химия : учеб. пособие для с/х вузов. / И. И. Грандберг. - М. : Высшая школа, 1974. - 416 с.

2. Петров, Анатолий Александрович. Органическая химия : учеб. для вузов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко. - 5-е изд., перераб. и доп., стер. изд. - Москва : Альянс, 2017. - 622 с.

*дополнительная литература*

1. Денисов, Виктор Яковлевич. Органическая химия [Текст]: учебник для вузов / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. В. Чуйкова. - М.: Высшая школа, 2009. - 544 с.

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

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office. Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.organic-chemistry.org/reactions.htm>. - Organic Chemistry Portal

2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

3. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

### **9. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

**Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, мешалка магнитная, мешалка верхнеприводная, колбонагреватель, экстрактор, плита электрическая, рециркулятор бактерицидный, шкаф сушильный, весы А, испаритель ротационный, облучатель УФ-кабинет (197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, лит.А пом.29Н учебная аудитория № 1 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 29Н № 30)

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, город Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д. 6, лит. А, пом. 23Н учебная аудитория № 4 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 23Н № 12)

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, лит.А пом.29Н учебная аудитория № 8 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 29Н № 4)

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации

## **10. Методические материалы по освоению дисциплины**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

### ***Методические указания по формам работы***

#### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

#### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут

реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

#### *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция.

Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика
Модульное обучение	Дисциплина структурирована по отдельным блокам, в которых учебное содержание и технология овладения объединены в систему, сопровождается контролем знаний и умений студентов, позволяет изучать дисциплину в индивидуальном темпе с учетом уровня базовой подготовки обучающихся.
Проблемное обучение	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся, построение проблемной ситуации (задачи) и обучение умению находить оптимальное решение для выхода из этой ситуации.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
 В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	<p><b>Знать:</b> особенности строения и характерные свойства основных классов органических соединений, методы их идентификации; стереохимические особенности органических соединений и влияние этих особенностей на биологические свойства веществ; основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне;</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи; классифицировать, называть</p> <p>П.П1 П.ТВ1 Т.ПР1_1 Т.ПР2_1 Т.П1_1 Т.ПР1_3 П.П1 Т.ПР1_1 Т.ПР2_1</p>

			органические соединения; прогнозировать свойства соединений по их структуре, ориентироваться в механизмах и закономерностях протекания реакций в органических веществах;	Т.П1_1 Т.ПР1_3
--	--	--	---	-------------------

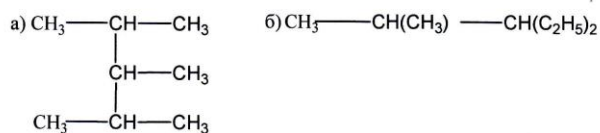
## 2. Контрольные задания. Текущая аттестация

<b>письменная работа - Введение. Углеводороды</b>	<b>Номер задания</b>
	Т.ПР1_1

## Алифатические углеводороды

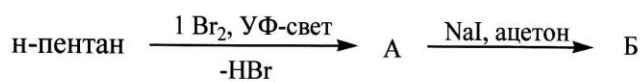
### Вариант 2

1. Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:



2. Предложите способы получения 2,3-диметилбутана из соединений, содержащих в молекулах 3 и 6 атомов углерода.

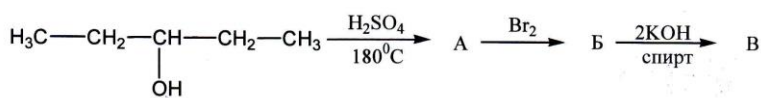
3. Заполните схему превращений:



4. Укажите типы гибридизации атомов углерода и типы связей в молекуле 2,3-дибромпропена-1.

5. Приведите пример антимарковниковского присоединения к хлорэтилену.

6. Выполните превращение:

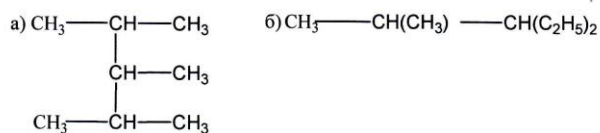




## Алифатические углеводороды

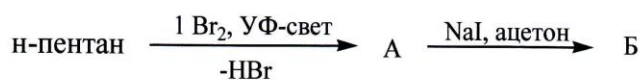
### Вариант 2

1. Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:



2. Предложите способы получения 2,3-диметилбутана из соединений, содержащих в молекулах 3 и 6 атомов углерода.

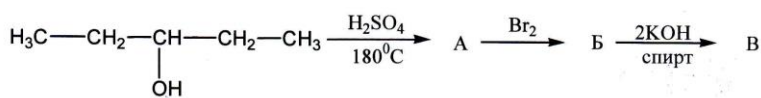
3. Заполните схему превращений:



4. Укажите типы гибридизации атомов углерода и типы связей в молекуле 2,3-дибромпропена-1.

5. Приведите пример антимарковниковского присоединения к хлорэтилену.

6. Выполните превращение:



2

практическая работа - Введение. Углеводороды

Номер задания

Т.П1\_1

## Арены

### Вариант 1

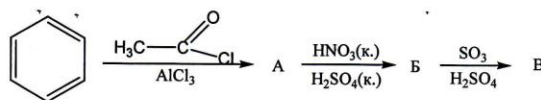
1. Сравните отношение циклогексена и бензола к действию:

- а)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}^+$ )
- б)  $\text{HBr}$
- в)  $\text{H}_2 / \text{Pd}$  ( $300^\circ\text{C}$ ).

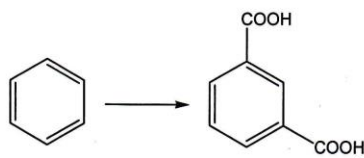
Напишите схемы протекающих реакций.

2. Для следующих веществ напишите реакцию монобромирования в кольцо, назовите продукты, укажите реакцию с наибольшей скоростью: бензол, толуол, хлорбензол, нитробензол.

3. Заполните схему, приведите механизм образования вещества «Б»:



4. Осуществите синтез:



5. Какое строение имеет углеводород  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ , если при его озонлизе образуется смесь глиоксаля и метилглиоксаля в соотношении 1:2?

## Арены

### Вариант 1

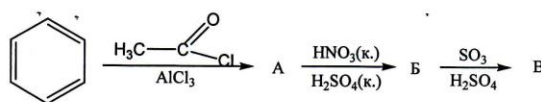
1. Сравните отношение циклогексена и бензола к действию:

- а)  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}^+$ )
- б)  $\text{HBr}$
- в)  $\text{H}_2 / \text{Pd}$  ( $300^\circ\text{C}$ ).

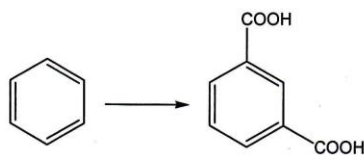
Напишите схемы протекающих реакций.

2. Для следующих веществ напишите реакцию монобромирования в кольцо, назовите продукты, укажите реакцию с наибольшей скоростью: бензол, толуол, хлорбензол, нитробензол.

3. Заполните схему, приведите механизм образования вещества «Б»:



4. Осуществите синтез:



5. Какое строение имеет углеводород  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ , если при его озонлизе образуется смесь глиоксаля и метилглиоксаля в соотношении 1:2?

1

письменная работа - Кислородсодержащие соединения

Номер задания

Т.ПР1\_2

**Альдегиды и кетоны**  
**Карбоновые кислоты**  
**Вариант 6**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) 2,2,3-триметилпентаналь

б) гептен-2-он-4

2. Получите указанные в задании №1 карбонильные соединения любыми подходящими методами.

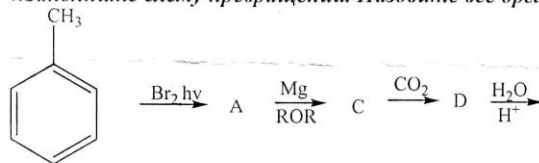
3. Напишите схемы реакций бензальдегида со следующими веществами:

а)  $\text{Br}_2$ ,  $\text{FeBr}_3$

б)  $\text{HCN}$

в)  $\text{NH}_2\text{-NH}_2$

4. Заполните схему превращений. Назовите все органические соединения:



5. Расположите следующие соединения в порядке уменьшения кислотности:

пропановая, метановая, 2-аминопропановая, 2,2-дибромпропановая кислоты.

**Альдегиды и кетоны**  
**Карбоновые кислоты**  
**Вариант 6**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) 2,2,3-триметилпентаналь

б) гептен-2-он-4

2. Получите указанные в задании №1 карбонильные соединения любыми подходящими методами.

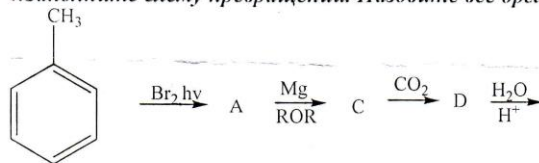
3. Напишите схемы реакций бензальдегида со следующими веществами:

а)  $\text{Br}_2$ ,  $\text{FeBr}_3$

б)  $\text{HCN}$

в)  $\text{NH}_2\text{-NH}_2$

4. Заполните схему превращений. Назовите все органические соединения:



5. Расположите следующие соединения в порядке уменьшения кислотности:

пропановая, метановая, 2-аминопропановая, 2,2-дибромпропановая кислоты.

6

практическая работа - Кислородсодержащие соединения

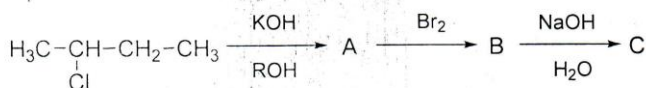
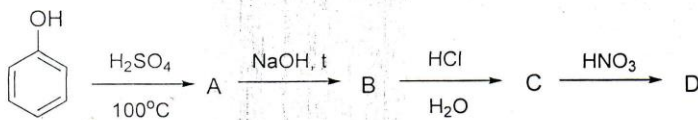
Номер задания

Т.П1\_2

## Спирты и фенолы

### Вариант 15

1. Заполните схему, назовите промежуточные и конечные вещества:



2. Расположите соединения в порядке уменьшения их кислотности и объясните:

фенол, о-этоксифенол, 2,4-динитрофенол, о-бромфенол

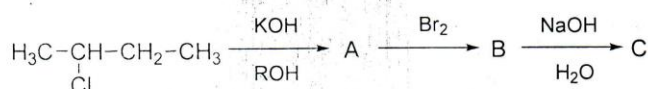
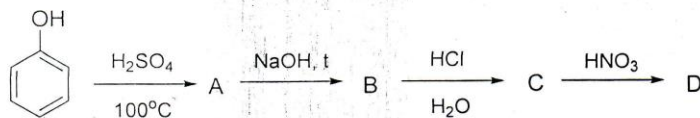
3. Приведите химические реакции, с помощью которых можно различить следующие соединения:

- бутен-1-ол-3 и бутанол-3;
- гидрохинон и п-ксилол.

## Спирты и фенолы

### Вариант 15

1. Заполните схему, назовите промежуточные и конечные вещества:



2. Расположите соединения в порядке уменьшения их кислотности и объясните:

фенол, о-этоксифенол, 2,4-динитрофенол, о-бромфенол

3. Приведите химические реакции, с помощью которых можно различить следующие соединения:

- а) бутен-1-ол-3 и бутанол-3;
- б) гидрохинон и п-ксилол.

15

### коллоквиум - Азотсодержащие соединения

### Номер задания

1. Приведите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2-аминобутановая кислота;
- б) 2-амино-4-метилбензол;
- в) диметилэтиламин;
- г) глицин.

2. С помощью каких химических реакций можно различить п-этиланилин, п,N-диметиланилин и N,N-диметиланилин?

3. Напишите уравнения реакций п-аминобензойной кислоты с указанными реагентами, назовите продукты:

- а) NaOH;
- б) HCl;

Т.К1\_3

в) $\text{CH}_3\text{OH}$ , $\text{H}^+$ ; г) $\text{CH}_3\text{Br}$ ; д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCl}$ ; е) $\text{Na}$ ; ж) $\text{HNO}_2$ .	
--	--

<b>письменная работа - Азотсодержащие соединения</b>	<b>Номер задания</b>
<p>1. Приведите структурные формулы кислот:</p> а) 2-аминопропановая кислота (аланин); б) 2-амино-4-метилпентановая кислота (лейцин); в) 2-амино-3-гидроксипропановая (серин); г) 2-амино-3-меркаптопропановая (цистеин); Отметьте хиральные атомы углерода, приведите проекционные формулы Фишера природных аминокислот. <p>2. Приведите дипольное строение лейцина. Куда будет перемещаться эта аминокислота под действием электрического поля в кислой и щелочной среде?</p> <p>3. Напишите уравнения реакций аланина с указанными реагентами, назовите продукты:</p> а) $\text{NaOH}$ , $(\text{H}_2\text{O})$ ; б) $\text{HCl}$ ; в) $\text{CH}_3\text{OH}$ , $\text{H}^+$ ; г) $\text{CH}_3\text{Br}$ ; д) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCl}$ ; е) $\text{Na}$ ; ж) $\text{HNO}_2$ ; з) нагревание. <p>4. Приведите формулы и назовите изомерные дипептиды, составленные из аланина и лейцина.</p> <p>5. Напишите структурную формулу трипептида, при полном гидролизе которого образуются глицин, фенилаланин и цистеин, а при частичном гидролизе – фенилаланилглицин и глицилцистеин.</p>	Т.ПР1_3

### 3. Контрольные задания. Промежуточная аттестация

<b>Зачет. Практическое задание</b>	<b>Номер задания</b>
<p>Метод кислотного гидролиза используется для установления состава и строения жиров растительного и животного происхождения. Приведите его методику. Напишите структурную формулу исходного жира, если при его гидролизе образуется 1 моль глицерина и приведенные ниже карбоновые кислоты:</p> а) 3 моль лауриновой кислоты б) 2 моль линоленовой кислоты и 1 моль пальмитиновой кислоты в) 1 моль миристиновой кислоты и 2 моль олеиновой кислоты Назовите его.	П.П1

<b>Зачет. Теоретический вопрос</b>	<b>Номер задания</b>



Реакция «серебряного зеркала» является качественной реакцией на альдегидную группу. Почему ее можно использовать для обнаружения кетоз? Объясните на примере D-сорбозы. Напишите схемы превращений.	П.ТВ1
---	-------

#### 4. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 2 (1)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
коллоквиум	Азотсодержащие соединения	18	
письменная работа	Азотсодержащие соединения	12	
письменная работа	Введение. Углеводороды	12	
письменная работа	Кислородсодержащие соединения	12	
практическая работа	Введение. Углеводороды	20	
практическая работа	Кислородсодержащие соединения	20	
Максимальный текущий балл		94	80
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет	
Максимальный аттестационный балл		51	20
Критерии оценивания		<p>26-51 баллов: обучающийся свободно ориентируется в материале, дает обстоятельные глубокие ответы на все поставленные вопросы; демонстрирует хорошее знание понятийно-категориального аппарата изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); умеет анализировать проблемы по дисциплине; высказывает собственную точку зрения на раскрываемые проблемы; четко грамотно формулирует свои мысли; демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач</p> <p>0-25 баллов: обучающийся демонстрирует поверхностные знания материала, затрудняется в ответах на вопросы; не знает сущности основных понятий изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); испытывает трудности в анализе проблем по дисциплине.</p>	
Общий балл по дисциплине		145	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

- для зачета:

Сумма баллов	Отметка
51-100	Зачтено
0-50	Не зачтено

### 5. Список используемых сокращений

#### Текущая аттестация

Тип задания	Сокращение
внеаудиторное чтение	Т.В
доклад / конференция / реферат	Т.Д
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Т.И
итоговая лабораторная работа	Т.ЛР
кейс	Т.КС
коллоквиум	Т.К
контрольная работа	Т.КР
лабораторная работа	Т.Л
отчет (по научно-исследовательской работе / практике)	Т.О
письменная работа	Т.ПР
практическая работа	Т.П
расчетно-графическая работа	Т.РГ
семестровая работа	Т.СР
ситуационная задача / ситуационное задание / проект	Т.СЗ
творческая работа	Т.ТР
тест по итогам занятия	Т.Т
устный опрос / собеседование	Т.У
эссе	Т.Э

#### Промежуточная аттестация

Тип задания	Сокращение
Практическое задание	П.П
Теоретический вопрос	П.ТВ
Тестовый вопрос	П.Т