

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра физической и прикладной химии



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/Т. Р. Змызгова/  
«31» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01 – Биология**

Направленность:  
**Управление биологическими системами**

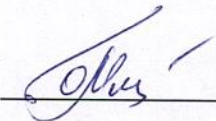
Формы обучения: очная, очно-заочная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Биология» (Управление биологическими системами), утвержденными:


- для очной формы обучения «30» 08 2022 года;
- для заочной формы обучения «30» 08 2022 года.


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «29» 08 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил профессор  
кафедры «Физическая и прикладная химия»  О. М. Плотникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»  Л. В. Мосталыгина

Заведующий кафедрой «Биология»  О. В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела  Г. В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности  И. В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции	32	32
Лабораторные работы	32	32
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	26	26
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов (ЗЕ)</b>	<b>108 (3)</b>	<b>108 (3)</b>

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов, в том числе:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
Лекции	6	6
Лабораторные работы	8	8
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	76	76
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов (ЗЕ)</b>	<b>108 (3)</b>	<b>108 (3)</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Общая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Биофизика».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Биологическая химия», «Молекулярная биология», «Основы биотехнологии», «Физиология растений», «Физиология человека и животных».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов естественнонаучного мышления, системных знаний об основных законах в органической химии, о взаимосвязи строения органических соединений с их реакционной способностью, владения основами экспериментальных исследований свойств органических веществ, используя современные образовательные и информационные технологии.

**Задачами** дисциплины являются:

- освоение системы знаний о фундаментальных законах и теориях в рамках органической химии для понимания научной картины мира;
- формирование теоретических основ и методологии познания общих законов, связывающих строение и свойства органических соединений;
- формирование знаний о закономерностях протекания реакций и овладение основами экспериментальных исследований свойств, выделения и очистки органических веществ;
- формирование навыков безопасной работы с органическими веществами при проведении химического эксперимента;
- развитие навыков сбора, обработки, систематизации, представления лабораторной информации и анализа полученных результатов;
- формирование способностей приобретать новые естественнонаучные знания и применять их в прикладных задачах профессиональной деятельности.

**Компетенции**, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность 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);
- способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся **должен**:

- знать фундаментальные законы и теории в органической химии, строение, основные физические и химические свойства органических веществ важнейших классов органических соединений, закономерности протекания реакций и основы экспериментальных исследований свойств органических соединений (для ОПК-6);
- уметь классифицировать химические соединения на основании их структуры; прогнозировать направление и результат химических превращений биологически важных веществ (для ОПК-6, ОПК-8);
- владеть навыками сбора, обработки, систематизации и представления лабораторной информации при проведении исследований и работы с современным оборудованием, навыками анализа полученных результатов эксперимента и самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой (для ОПК-8).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная и очно-заочная форма обучения

Руб еж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы			
			Лекции	Лаборат орные	Лекции	Лаборат орные
			Очная форма		Очно-заочная	
1	1	Введение. Номенклатура и классификация органических соединений, функциональных групп, реакций и реагентов. Теории строения органических соединений и взаимного влияния атомов и групп. Закономерности изменения реакционной способности. Виды изомерии.	4	4	0,5	-
	2	Химия углеводородов: алканы, алкены, алкины, алкадиены, алициклы и арены. Механизмы реакций радикального замещения, электрофильного присоединения и замещения.	4	4	0,5	1
	3	Химия галогенопроизводных, спиртов, фенолов. Механизмы реакций нуклеофильного и электрофильного замещения, элиминирования.	4	4	1	1
	4	Химия карбонильных соединений и монокарбоновых кислот. Механизмы реакций нуклеофильного присоединения и замещения, конденсации.	4	4	1	1
	Рубежный контроль 1		2	-	-	1
2	5	Поли- и гетерофункциональные органические соединения как родоначальники важнейших групп биологически активных веществ: карбоновые кислоты и их производные. Реакции нуклеофильного замещения, конденсации для синтеза веществ.	4	8	1	1
	6	Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Stereo- и конформационная изомерия. Омыляемые и неомыляемые липиды.	4	4	1	1
	7	Азотсодержащие соединения. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.	4	4	1	1
	Рубежный контроль 2		2	-	-	1
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### Тема 1.

Номенклатура и классификация органических соединений, функциональных групп, реакций и реагентов. Теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Теория взаимного влияния атомов и групп в молекулах, индуктивный и мезомерный эффекты, типы сопряжения. Закономерности изменения реакционной способности. Виды изомерии.

### Тема 2.

Химия углеводов: алканы, алкены, алкины, алкадиены, арены. Механизмы реакций радикального замещения, электрофильного присоединения и замещения.

Строение и свойства алканов, реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование). Различия в реакционной способности С-Н связей при первичном, вторичном и третичном атомах углерода. Реакции дегидрирования, расщепления (крекинг), изомеризации, окисления алканов. Применение парафинов.

Строение и свойства алкенов и алкинов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), правило Марковникова, реакция Кучерова. Радикальное присоединение галогеноводородов по Карашу. Окисление алкенов и алкинов без разрыва и с разрывом С-С связей.

Строение и свойства диеновых углеводов с сопряженными связями. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения: гидрогалогенирование, галогенирование. Полимеризация диенов, натуральный каучук. Изопреновое звено в природных соединениях.

Циклоалканы: особенности химических свойств малых и больших циклов. Конформации циклогексана. Би-, полициклы. Терпены и стероиды.

Строение и свойства ароматических углеводов: реакции присоединения - гидрирование, радикальное присоединение хлора; электрофильного замещения, правила ориентации. Реакции с участием боковых цепей: галогенирование, окисление. Понятие о конденсированных аренах. Бензпирен.

### Тема 3.

Химия галогенопроизводных, спиртов, фенолов и карбонильных соединений. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и присоединения.

Строение и свойства спиртов: кислотные свойства, нуклеофильные свойства спиртов, образование простых и сложных эфиров, замещение на галоген, аминогруппу; дегидратация спиртов (правило Зайцева), реакции окисления.

Двух- и трехатомные спирты: особенности химических свойств, кислотно-основные свойства, образование алкоголятов, эфиров, окисление глицерина. Понятие о жирах.

Строение и свойства фенолов: взаимное влияние гидроксильной группы и ароматического кольца; кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами, влияние заместителей на кислотность фенолов; получение простых и сложных эфиров; реакции электрофильного замещения - галогенирование, нитрование. Реакции фенолов с усложнением углеродного скелета: карбоксилирование по Кольбе, конденсация фенола с формальдегидом. Окисление и восстановление фенолов. Антиоксиданты.

### Тема 4.

Строение и свойства карбонильных соединений: реакции нуклеофильного присоединения с цианистоводородной кислотой, гидросульфитом натрия, реактивами Гриньяра, водой, спиртами, аминами; реакции окисления. Межмолекулярные реакции: реакции конденсации, диспропорционирования, полимеризации. Важнейшие представители.

Строение и свойства монокарбоновых, непредельных и дикарбоновых кислот: кислотные свойства, нуклеофильное замещение гидроксигруппы с образованием функциональных производных; свойства  $\alpha$ -водородного атома. Сложные эфиры и жиры.

### *Тема 5.*

Поли- и гетерофункциональные органические соединения как родоначальники важнейших групп биологически активных веществ: карбоновые кислоты и их производные. Реакции нуклеофильного замещения, конденсации для синтеза.

Строение и свойства алифатических и ароматических аминов: основные и нуклеофильные свойства (образование солей, реакции алкилирования, ацилирования), реакции с азотистой кислотой; образование оснований Шиффа, реакции по ароматическому кольцу. Четвертичные аммонийные основания. Сульфамидные препараты.

Строение и свойства окси- и аминокислот: оптическая изомерия  $\alpha$ -кислот; свойства по карбоксильной, гидроксильной и аминок группам; кислотные свойства; реакции дегидратации, дезаминирования. Особые свойства аминокислот: амфотерность, комплексообразование, реакции по аминок группе - ацилирование, алкилирование, с азотистой кислотой и по карбоксильной группе - образование сложных эфиров, галогенангидридов, амидов, декарбоксилирование; образование пептидной связи. Пептиды. Понятие о лактонах.

Кетокислоты: особенности строения и свойств.

Биологическая роль функциональных производных карбоновых кислот.

### *Тема 6.*

Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Стерео- и конформационная изомерия. Омыляемые и неомыляемые липиды.

Изомерия моносахаридов: структурная, оптическая и конформационная, кольчато-цепная таутомерия,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Химические свойства моносахаридов: реакции карбонильных и циклических форм: циангидриновый синтез, эпимеризация, окисления и восстановления, свойства полуацетального гидроксила, алкилирование и ацилирование, образование фосфорных эфиров. Получение фурфурола, брожение гексоз. Гликозиды.

Дисахариды: восстанавливающие и невосстанавливающие: строение, свойства. Полисахариды: строение, свойства. Биологическая роль. Эфиры клетчатки.

### *Тема 7.*

Азотсодержащие соединения. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.

Строение и химические свойства пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом: реакции электрофильного замещения, кислотные и основные свойства пиррола, реакции расширения цикла. Фурфурол. Порфин, хлорофилл, гемоглобин, пигменты. Индол. Понятие о пятичленных гетероциклах с несколькими гетероатомами.

Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом: кислород- азотсодержащие. Пиран,  $\alpha$ - и  $\gamma$ - пироны, понятие о красящих веществах растений. Строение и химические свойства пиридина: основные свойства; реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, восстановления, окисления. Алкалоиды, витамины группы В.

Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами - пиримидины и пурины: строение и важнейшие свойства. Пуриновые алкалоиды. Пуриновые и пиримидиновые основания. Понятие о строении нуклеозидов, нуклеотидов. Полинуклеотиды.

### 4.3. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Очно-заочная
1	Введение. Номенклатура и классификация органических соединений, функциональных групп, реакций и реагентов. Теории строения органических соединений и взаимного влияния атомов и групп. Закономерности изменения реакционной способности. Виды изомерии.	Номенклатура и пространственное строение органических соединений, изомерия. Электронные эффекты в объяснении реакционной способности.	4	-
2	Химия углеводородов: алканы, алкены, алкины, алкадиены, алициклы и арены. Механизмы реакций радикального замещения, электрофильного присоединения и замещения.	Получение и свойства алканов, алкенов. Получение и свойства алкинов, диенов, алициклов, аренов.	4	1
3	Химия галогенопроизводных, спиртов, фенолов. Механизмы реакций нуклеофильного и электрофильного замещения, элиминирования.	Получение и свойства одноатомных и многоатомных спиртов, фенолов.	4	1
4	Химия карбонильных соединений и монокарбоновых кислот. Механизмы реакций нуклеофильного присоединения и замещения, конденсации.	Получение и свойства альдегидов, кетонов, моно-, ди- и непредельных карбоновых кислот.	4	1
		Рубежный контроль 1	-	1
5	Поли- и гетерофункциональные органические соединения как родоначальники важнейших групп биологически активных веществ: карбоновые кислоты и их производные. Реакции нуклеофильного замещения, конденсации для синтеза веществ.	Свойства окси-, амино- и кето- карбоновых кислот.	4	1
		Синтез и выделение веществ по реакции конденсации.	4	-
6	Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Stereo- и конформационная изомерия. Омыляемые и неомыляемые липиды.	Свойства моно-, ди- и полисахаридов; жиров.	4	1
7	Азотсодержащие соединения. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.	Свойства аминов и анилина, гетероциклов. Строение нуклеотидов, алкалоидов и антибиотиков.	4	1
		Рубежный контроль 2	-	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>32</b>	<b>8</b>



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

На лабораторных занятиях запланировано применение технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, защиты отчетов, а также обсуждение результатов выполнения лабораторных работ. В начале лабораторного занятия преподаватель со студентами проводит обсуждение основных вопросов темы, отмечаются особенности выполнения лабораторной работы и техника безопасности.

Для текущего контроля успеваемости по очной и очно-заочной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, к рубежным контролям, к зачету.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы по формам обучения

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. ч	
	Очная	Очно- заочная
Номенклатура и классификация органических соединений, функциональных групп, реакций и реагентов; виды изомерии.	1	8
Биологически важные свойства и биологическая активность производных углеводов, спиртов, фенолов и карбонильных соединений.	1	8
Биологически важные свойства и биологическая активность поли- и гетерофункциональных карбоновые кислоты.	1	9
Углеводы: стерео- и конформационная изомерия, их биологически важные свойства. Омыляемые и неомыляемые липиды, их биороль.	1	9
Биологически важные свойства и биологическая активность азотистых оснований, алкалоидов, антибиотиков.	2	8
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 1-2 часа на занятие)</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Подготовка контрольной работы</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>44</b>	<b>94</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной и очно-заочной формы обучения).
2. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Перечень вопросов к зачету.

### 6.2.1 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине (очная форма обучения)

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов					
1.	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов лабораторных работ	Проверочные работы	Рубежные контроли №1, №2	Зачет
		Балльная оценка:	0,5	1...4	1...3	1...8	30
		Примечания:	14 лекций: максимум 7 баллов	8 работ: максимум 32 балла	5 работ: максимум 15 баллов	2 контроля: максимум 16 баллов	
2.	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					
3.	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					
4.	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы) 3 балла за лабораторную работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>					

### 6.2.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине (очно-заочная форма обучения)

№	Наименование	Содержание				
		Распределение баллов				
1.	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов лабораторных работ	Рубежные контроли №1, №2	Зачет
		Балльная оценка:	4	1...7	1...8	30
		Примечания:	3 лекции: максимум <b>12 баллов</b>	6 работ: максимум <b>42 балла</b>	2 контроля: максимум <b>16 баллов</b>	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено				
3.	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>				
4.	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 3 балла за лабораторную работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>				

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли 1 и 2 проводятся в форме письменной контрольной работы, совмещающей тесты и задания с открытым ответом. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 10 тестов, которые оцениваются по 1 баллу каждый, и 3 вопросов с открытым ответом, которые оцениваются по 2 балла каждый. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится

время 45 минут. Контрольные рубежи оцениваются до 16 баллов за каждый для очной формы и по 16 баллов для очно-заочной формы обучения.

Преподаватель оценивает в баллах результаты контроля каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

В течение семестра студенты очной формы обучения выполняют 8 лабораторных работ продолжительностью по 4 часа каждая, а студенты очно-заочной формы – 6 лабораторных по 1 часу каждая. Успешное выполнение работы и грамотное оформление в тетради с необходимыми уравнениями реакций, объяснениями и выводами.

На пяти лабораторных занятиях для очной форме обучения проводятся небольшие проверочные работы по наиболее важным темам.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на три случайно выбранные вопроса из приведённого списка, которые оцениваются по 10 баллов каждый. Подготовка к ответу занимает 45 мин, ответы на вопросы – до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

##### Примеры оценочных средств для рубежного контроля 1

1. Углеводород, выпадающий из данного ряда: А.  $C_7H_8$  Б.  $C_6H_6$  В.  $C_8H_{10}$  Г.  $C_5H_{10}$ .
2. Гомологом *n*-пентана является вещество, формула которого:  
А.  $CH_3-CH_2-CH_3$  Б.  $CH_2=CH_2$  В.  $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$  Г.  $CH_2=CH-CH_3$ .
3. Слабые кислотные свойства проявляют: А. алканы Б. алкены В. алкины Г. арены.
4. *Цис*-, *транс*-изомеры имеет: А. этен Б. пентен-2 В. 2-метилпентен-2 Г. пентен-1.
5. Допишите уравнение реакции и определите её тип:  $C_6H_5-CH_3 + Br_2 (FeBr_3) \rightarrow \dots$   
А. обмен Б. присоединение В. окисление Г. замещение
6. Атомы углерода в *sp*-гибридном состоянии содержатся в молекуле:  
А. аренов Б. алкинов В. альдегидов Г. алканов
7. При моно-хлорировании 22,4 л метана (н.у.) образуется хлорметана (г):  
А. 50,5... Б. 84... В. 35,5... Г. 22,4.
8. В цепочке превращений:  $CH_3-CH=CH_2 \rightarrow X \rightarrow CH_3-CHON-CH_3$  веществом X является:  
А. 1-хлорпропан Б. 2-хлорпропан В. пропан Г. 1,2-дихлорпропан.
9. В цепочке превращений: этан  $\rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow$  бутадиен, веществами X и Y являются:  
А. ацетилен Б. хлорэтан В. пропан Г. бутан.
10. В цепочке превращений:  $CaC_2 \rightarrow X + \text{вода (кат. } Hg^{2+}) \rightarrow Y$ , веществами X и Y являются: А. 1-хлорпропан Б. 2-хлорпропан В. пропан Г. 1,2-дихлорпропан.
11. Получите 4-метил-1-пентен из соответствующего спирта и напишите для него уравнения реакций: а) гидрирования; б) с бромоводородом; в) окисления по Вагнеру; г) с перманганатом калия в кислой среде. Дайте названия веществам.
12. Напишите уравнения реакций в следующей схеме превращений, укажите условия их проведения:  $C_3H_8 \rightarrow CH_3-CHBr-CH_3 \rightarrow C_3H_6 \rightarrow CH_3-CHON-CH_3 \rightarrow C_3H_6 \rightarrow (C_3H_6)_n$ .
13. При сгорании 2 г органического вещества образовалось 3,36 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Определите формулу, приведите структурные формулы всех изомеров.

##### Примеры оценочных средств для рубежного контроля 2

- По своему химическому строению глюкоза является:  
А. кислотой    Б. сложным эфиром    В. альдегидспиртом    Г. кетонспиртом
- Формула вещества с наиболее ярко выраженными кислотными свойствами:  
А.  $\text{CH}_3\text{OH}$     Б.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$     В.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$     Г.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- Реактивом для распознавания этиленгликоля является:  
А. бромная вода    Б. оксид меди (II)    В. гидроксид меди (II)    Г. хлорид железа (III)
- Чтобы отличить глюкозу от фруктозы, используют:  
А.  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$     Б.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\text{H}^+$     В.  $\text{H}_2/\text{Ni}$     Г.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- Определите вещество X в следующей схеме превращений: пропен  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  ацетон:  
А. пропанол-1    Б. пропаналь    В. пропанол-2    Г. пропановая кислота
- Определите вещество В в следующей схеме превращений:  

дрожжи	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{NaOH}$
глюкоза	----- $\rightarrow$ А	----- $\rightarrow$ Б

  
 А. ацетат натрия    Б. этаналь    В. этилацетат    Г. этилен
- В цепочке превращений: этановая кислота  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  глицин, веществом X является:  
А. этилен    Б. хлорэтан    В. этиламин    Г. аланин.
- Из списка выберите вещества, которые реагируют с хлороводородом:  
А. анилин    Б. глицин    В. этилацетат    Г. 2-аминопропановая кислота.
- Составьте уравнение реакции получения абрикосовой эссенции из масляной кислоты и этанола. Продукту соответствует название:  
А. ацетат натрия    Б. бутилацетат    В. этилацетат    Г. этилбутаноат.
- При молочнокислом брожении 160 г глюкозы получили молочную кислоту с выходом 85%. Сколько молочной кислоты (в г) получено? А. 116 г    Б. 126 г    В. 136 г    Г. 146 г
- С какими из перечисленных веществ будет реагировать анилин: соляная кислота, хлорметан, бром, фенол? Составьте уравнения возможных реакций, назовите вещества.
- С какими из перечисленных веществ будет реагировать аланин: аммиак, соляная кислота, метанол, бензол? Составьте уравнения возможных реакций, назовите вещества.
- Напишите структурную формулу открытой и циклической форм Д-глюкозы.

### Примеры заданий проверочных работ

- Атомы углерода в *sp*-гибридном состоянии содержатся в молекуле:  
А. аренов    Б. алкинов    В. альдегидов    Г. алканов
- Изомеры *цис*-, *транс*- имеет: А. пропен    Б. пентен-2    В. 2-метилпентен-2    Г. пропеналь
- Из списка выберите вещества, которые реагируют с хлороводородом:  
А. пропан    Б. бутен-2    В. ацетилен    Г. пропеналь    Д. хлорметан
- Из списка выберите вещества, которые реагируют с водой:  
А. пропан    Б. бутен-2    В. ацетилен    Г. этоксиэтан    Д. хлорметан
- Напишите уравнения реакций и назовите вещества А-Д:  

$\text{HBr}$	$\text{Mg}$ (эфир)	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{Br}_2$ (t)	$\text{Na}$
Пропен	$\longrightarrow$ А	$\longrightarrow$ Б	$\longrightarrow$ В	$\longrightarrow$ Г
			$\longrightarrow$ Д	

### Примеры оценочных средств для зачета

- Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Гибридные состояния атома углерода, валентные углы и длина связей,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Способы передачи электронного влияния: индуктивный и мезомерный электронные эффекты, сопряжение.
- Классификация органических веществ и органических реакций (реакции замещения, присоединения, отщепления, окисления, полимеризации, поликонденсации).

3. Типы изомерии органических соединений – структурная, геометрическая, оптическая, конформационная.
4. Предельные углеводороды – алканы. Общая формула, гомологический ряд. Строение и химические свойства: реакции замещения, крекинг и дегидрирование, окисление.
5. Алкены. Общая формула, строение и химические свойства. Реакции присоединения, окисления, полимеризации. Получение алкенов.
6. Диеновые углеводороды. Электронное строение сопряженных диенов, их химические свойства. 1,2- и 1,4-присоединение. Натуральный и синтетические каучуки.
7. Алкины. Химические свойства: реакции присоединения и окисления. Кислотные свойства ацетилена, олиго- и полимеризация.
8. Алициклические соединения. Малые и большие циклы. Отличие в химических свойствах малых циклов и больших. Конформации циклогексана. Полициклы, терпены и стероиды.
9. Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи. Реакции электрофильного замещения. Правила ориентации. Реакции присоединения, с участием боковых цепей аренов.
10. Спирты. Получение спиртов. Кислотные свойства спиртов. Понятие о механизме  $S_N$ . Образование эфиров. Дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Спирты в природе.
11. Двух- и трехатомные спирты. Жиры, их строение и свойства, биологическая роль.
12. Фенолы. Электронное строение фенола, взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца. Кислотные свойства фенолов. Реакции по кольцу: галогенирование, нитрование. Карбоксилирование фенола. Фенол-формальдегидные смолы. Хиноны. Дубильные вещества.
13. Альдегиды и кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения. Конденсация. Качественные реакции альдегидов. Особенности ароматических альдегидов и кетонов.
14. Моносахариды. Альдозы и кетозы, важнейшие представители. D- и L-ряды. Полуацетальные формы, пиранозные и фуранозные циклы. Кольчато-цепная таутомерия. Реакции циклических форм по гидроксильным группам. Образование фосфорных эфиров и их биороль. Реакции открытых форм. Уроновые кислоты, их значение. Брожение гексоз.
15. Дисахариды – восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза, трегалоза). Строение, свойства, биологическая роль.
16. Полисахариды. Строение, свойства, биологическая роль крахмала, гликогена, целлюлозы. Эфиры клетчатки. Понятие о гетерополисахаридах.
17. Предельные монокарбоновые кислоты. Кислотные свойства, получение солей. Реакции  $S_N$  гидроксильной группы. Высшие карбоновые кислоты. Строение и свойства жиров.
18. Дикарбоновые кислоты – особенности химических свойств, отношение к нагреванию.
19. Непредельные карбоновые кислоты. Реакции по карбоксильной группе и по двойной связи. Значение олеиновой и полиеновых кислот. Малеиновая и фумаровая кислоты.
20. Оксикислоты. Химические свойства, реакции дегидратации. Понятие о лактонах.
21. Амины: основные и нуклеофильные свойства. Диамины. Анилин. Взаимное влияние групп. Свойства diaзосоединений. Азокрасители. Сульфамидные препараты.
22. Аминокислоты. Классификация. Оптическая изомерия. Амфотерность. Реакции по аминогруппе, по карбоксилу. Образование пептидов. Полиамидные полимеры.
23. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Кислотные свойства пиррола. Реакции  $S_E$ . Пятичленные гетероциклы в природе. Электронное строение пиридина. Основные свойства, реакции  $S_E$ ,  $S_N$ . Природные производные пиридина, их значение.
24. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиримидины и пурины, азотистые основания – строение и лактам-лактимные формы. Нуклеозиды и нуклеотиды. Алкалоиды.

**Примерный перечень тем для подготовки рефератов студентами,  
не набравшими необходимого количества баллов для зачета:**

1. Производные изопрена в природе.
2. Стероиды – химическое строение и биологическая роль.
3. Химический состав и строение биологических мембран.
4. Биологическая роль карбоновых кислот в живой клетке.
5. Алкалоиды – строение, биологическая роль и значение для человека.
6. Витамины – производные гетероциклических соединений.
7. Производные фенолов в природных соединениях. Антоцианы.
8. Природные гликозиды.
9. Производные пятичленных гетероциклов в природных соединениях.
10. Производные шестичленных гетероциклов в природных соединениях.

**6.6. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

**7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**7.1. Основная учебная литература**

1. Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия. - М.: Академия, 2003.
2. Иванов В.Г., Гева О.Н. Гаверова Ю.Г. Практикум по органической химии. - М.: Академия, 2003.
3. Сборник задач и упражнений по органической химии./ Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.

**7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Органический синтез / Под ред. Н. В. Васильевой. – М.: Просвещение, 1986. – 366 с.
2. Практикум по органической химии. Синтез и идентификация органических соединений / Под ред. О. Ф. Гинзбурга. - М., 1989. 318 с.
3. Органическая химия Части I-II: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Янькина Е.А. - М.:МПГУ, 2012. - 294 с.: ISBN 978-5-7042-2345-0
4. Органическая химия. Части III-IV: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Янькина Е.А. - М.:МПГУ, 2012. - 414 с.: ISBN 978-5-7042-2324-5
5. Органическая химия Части V-VI: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Янькина Е.А. - М.:МПГУ, 2012. - 398 с.: ISBN 978-5-7042-2377-1

**8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Номенклатура, пространственное и электронное строение, качественный элементный анализ органических соединений. Методические указания к практическим и лабораторным работам по курсу «Органическая химия» для студентов направления 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». – КГУ, 2018.

2. Непредельные углеводороды: алкены, алкины, диены. Методические указания к практическим и лабораторным работам по курсу «Органическая химия» для студентов направления 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». – КГУ, 2018.

3. Углеводы: свойства моно-, ди- и полисахаридов. Методические указания к практическим занятиям и лабораторным работам по курсу «Органическая химия» для студентов направления 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». – КГУ, 2019.

### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Библиотека химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова <http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>, <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
2. Федеральный портал «Российское образование». Единое окно доступа к образовательным ресурсам, <http://window.edu.ru>
3. Портал фундаментального химического образования в России: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru)
4. Книги по химии: <http://booksonchemistry.com/>
5. Научная библиотека: <http://elibrary.ru/>
6. Лань. Электронно-библиотечная система: <http://e.lanbook.com/>

### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наборы необходимых реактивов для выполнения лабораторных работ и синтезов. Химическая посуда в достаточном количестве, в том числе: колбы Вюрца, колбы круглодонные и каплевидные; колбы двух- и трехгорлые, холодильники Либиха и обратные, насадки Вюрца, Дина-Старка, Кляйзена; аллонжи, хлоркальциевые трубки, дефлегматоры, термометры. Приборы: рефрактометр, прибор для определения температуры плавления, весы аналитические ВЛП-200 и теххимические ВЛКТ-500, центрифуга ОПН-8, мешалки магнитные ПЭ-6100, перемешивающие устройства, колбагреватели, плитки, водоструйные насосы, вакуумные насосы, роторный испаритель, сушильный шкаф, муфельная печь. Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

### **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует либо п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с



решением кафедры, в случае перехода на ЗО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающегося принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающегося.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Аннотация к рабочей программе дисциплины **«Органическая химия»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**06.03.01– Биология**

Направленность:

**Управление биологическими системами**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 4 (очная, очно-заочная формы обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

#### Содержание дисциплины

Номенклатура, классификация и строение органических веществ. Предельные, непредельные, ароматические углеводороды. Спирты, альдегиды, кетоны. Углеводы. Фенолы. Карбоновые кислоты и их производные. Аминосоединения и аминокислоты. Пептиды. Гетероциклы, азотистые основания. Нуклеотиды.