

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

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: заочная

Курган 2022

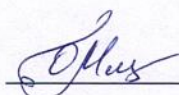


Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- 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: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов, в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции	10	10
Лабораторные работы	8	8
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>126</b>	<b>126</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Контрольная работа	18	18
Другие виды самостоятельной работы	81	81
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Заочная форма обучения

Номер темы	Наименование темы	Количество часов контактной работы	
		Лекции	Лабораторные
1	Номенклатура и классификация органических соединений, функциональных групп, реакций и реагентов. Теория строения органических соединений. Виды изомерии. Взаимное влияние атомов и групп в органических соединениях. Закономерности реакционной способности как основа их биологического функционирования.	2	
2	Реакции электрофильного присоединения и замещения у углеводородов: алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических соединений. Реакции нуклеофильного замещения у галогенопроизводных и спиртов. Реакции нуклеофильного присоединения у карбонильных соединений: альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного замещения у карбоновых кислот и их производных.	2	2
3	Поли- и гетерофункциональные органические соединения, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп биологически активных веществ. Реакции конденсации для синтеза веществ.	2	2
4	Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Stereo- и конформационная изомерия. Омыляемые и неомыляемые липиды.	2	2
5	Важнейшие азотсодержащие соединения. Амины, анилин. Природные аминокислоты, пептиды: важнейшие и биологически важные свойства. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.	2	2
<b>Всего:</b>		<b>10</b>	<b>8</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### Тема 1.

Классификация органических соединений, функциональных групп, реакций и реагентов. Основные правила систематической номенклатуры. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов. Изомерия. Пространственное строение органических соединений. Проблема взаимосвязи стереохимического строения с проявлением биологической активности. Электронные эффекты, взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Общие закономерности реакционной способности как основа их биологического функционирования.



### Тема 2.

Реакции электрофильного присоединения и замещения у углеводородов: алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических соединений. Реакции нуклеофильного замещения у галогенопроизводных и спиртов. Реакции нуклеофильного присоединения у карбонильных соединений: альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного замещения у карбоновых кислот и их производных.

### Тема 3.

Поли- и гетерофункциональные органические соединения, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп биологически активных веществ. Реакции конденсации для синтеза веществ.

### Тема 4.

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

### Тема 5.

Важнейшие азотсодержащие соединения. Амины, анилин. Природные аминокислоты, пептиды: важнейшие и биологически важные свойства. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.

## 4.3. Лабораторные занятия для заочной формы

Номер темы	Наименование темы	Лабораторные работы	Часы
2	Реакции электрофильного присоединения и замещения у углеводородов: алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических соединений. Реакции нуклеофильного замещения у галогенопроизводных и спиртов. Реакции нуклеофильного присоединения у карбонильных соединений: альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного замещения у карбоновых кислот и их производных.	Свойства непредельных соединений, спиртов, аминов, карбонильных соединений, карбоновых кислот.	2
3	Поли- и гетерофункциональные органические соединения, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп биологически активных веществ. Реакции конденсации для синтеза веществ.	Свойства полиспиртов, ди-, окси-, кето- карбоновых кислот. Конденсации ароматических альдегидов, аминов.	2
4	Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Стере- и конформационная изомерия. Омыляемые и неомыляемые липиды.	Свойства моно-, ди- и полисахаридов.	2
5	Важнейшие азотсодержащие соединения. Амины, анилин. Природные аминокислоты, пептиды: важнейшие и биологически важные свойства. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.	Свойства аминокислот и белков, гетероциклов.	2
<b>Всего:</b>			<b>8</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Физическая и коллоидная химия», «Инженерная энзимология», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов естественнонаучного мышления, системных знаний о взаимосвязи строения органических соединений с их реакционной способностью, владения экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических характеристик органических соединений.

**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 органического синтеза и физико-химическими методами анализа органических соединений;
- формирование навыков безопасной работы с органическими веществами;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- формирование умений применять полученные знания в прикладных задачах профессиональной деятельности.

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

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способность изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- способность проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать важнейшие свойства органических соединений и закономерности их изменения от условий и механизма протекания реакций с целью использования биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях биологических наук (для ОПК-1);
- уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации применительно к природе органических веществ, закономерностям протекания реакций (для УК-1);
- владеть способностью проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя физико-химические и химические методы (для ОПК-7).



#### 4.4. Контрольная работа

Тематика контрольной работы в виде реферата определяется преподавателем из предложенного перечня. При подготовке реферата студент проводит обзор и анализ литературных и информационных источников по заданной теме. Реферат оформляется машинописным текстом на листах стандартного формата (А4). Структура реферата включает следующие разделы: титульный лист; оглавление с указанием разделов и подразделов; введение, где описывается актуальность и значимость изучаемой тематики; литературный обзор по разделам и подразделам; заключение с выводами; список используемой литературы или электронные адреса интернет - источников. Излагаемую информацию обязательно иллюстрировать наглядным материалом – рисунками, формулами соединений, таблицами, графиками и т.д. Все приводимые из литературных источников факты, таблицы, рисунки и т.д. должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из отдельных фрагментов дословно заимствованного из литературных источников текста. Цитаты представляются в кавычках с указанием в скобках источника. Используемые материалы необходимо комментировать и анализировать, делать собственные выводы. Список литературы оформляется по правилам Государственного стандарта.

При выполнении реферата оценка «отлично» выставляется студенту, если студент использовал не менее 5-7 источников, реферат имеет логическую структуру, оформление соответствует техническому регламенту, содержание в полной мере раскрывает тему, работа представлена своевременно. Оценка «хорошо» - если при выполнении реферата студент использовал не менее 4-5 источников, реферат имеет логическую структуру, имеются технические погрешности при оформлении работы, содержание в целом раскрывает тему, работа представлена своевременно. Оценка «удовлетворительно» - если при выполнении реферата использовано менее 4-5 источников, реферат не имеет четкой логической структуры, имеются технические погрешности при оформлении, содержание не в полной мере раскрывает тему, работа не представлена в установленные сроки. Оценка «неудовлетворительно» - если при выполнении работы использован 1-2 источника, нет плана, отражающего структуру работы, содержание не соответствует теме.

«Зачтено» выставляется студенту, если реферат соответствует оценочным параметрам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»; «не зачтено» выставляется студенту, если реферат соответствует оценочным параметрам неудовлетворительной оценки.

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекции в конспекте необходимо фиксировать основной материал, уравнения реакций, характеризующие свойства изучаемых соединений, отмечать важные особенности, на которых преподаватель заостряет внимание. При чтении лекций преподавателем часто применяется технология учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется отмечать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения в конце лекции или на лабораторном занятии.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне, путем проработки материалов лекций и соответствующей темы учебного пособия. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторного занятия.

В начале лабораторного занятия преподаватель отмечает особенности выполнения лабораторной работы, заостряется внимание на технике безопасности, после чего студенты



выполняют лабораторный практикум. Приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ (по два человека), самооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ, что является элементами технологии развивающей кооперации, коллективного взаимодействия.

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. Выполнение самостоятельной работы для заочной формы обучения подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, выполнение контрольной работы, подготовку к лабораторным и к экзамену.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы для заочной формы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>73</b>
Номенклатура и классификация органических соединений, реакций и реагентов. Теория строения органических соединений. Взаимное влияние атомов и групп в органических соединениях. Закономерности реакционной способности как основа их биологического функционирования.	13
Реакции электрофильного присоединения и замещения у углеводородов: алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических соединений. Реакции нуклеофильного замещения у галогенопроизводных и спиртов. Реакции нуклеофильного присоединения у карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного замещения у карбоновых кислот и их производных.	15
Поли- и гетерофункциональные органические соединения, участвующих в процессах жизнедеятельности и являющихся родоначальниками важнейших групп биологически активных веществ. Реакции конденсации синтеза веществ.	15
Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Стере- и конформационная изомерия. Омыляемые и неомыляемые липиды.	10
Важнейшие азотсодержащие соединения. Природные аминокислоты, пептиды: важнейшие и биологически важные свойства. Биологически важные гетероциклические соединения одним и несколькими гетероатомами. Азотистые основания и нуклеотиды. Алкалоиды, антибиотики.	20
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>8</b>
<b>Подготовка контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>126</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Темы рефератов контрольных работ.
2. Вопросы к экзамену.

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины



Экзамен проводится в устной форме по списку вопросов. Студент отвечает на 2 вопроса. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответы на вопросы отводится до 15 мин. Оценка «отлично» выставляется студенту, если ответ дан полно и правильно, но допустима одна несущественная ошибка. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ дан выполнена не менее чем наполовину вопроса, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ дан меньше, чем наполовину вопроса или содержит несколько существенных ошибок или нет ответа по теме вопросов вообще. Результаты экзамена заносятся преподавателем в зачетную книжку студента и в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена.

### 6.3. Примеры оценочных средств

#### Примеры тем рефератов для контрольных работ

- 1) Эластомеры – природные и синтетические.
- 2) Производные изопрена в природе: строение, свойства, биороль.
- 3) Строение и свойства ациклических и моноциклических монотерпенов.
- 4) Гидроксикислоты: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (молочная, яблочная, лимонная, глицериновая, шикимовая).
- 5) Оксокислоты: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (глиоксалева, пировиноградная, ацетоуксусная, левулиновая).
- 6) Аминоспирты: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (холин, сфингозин, эфедрин, адренолин).
- 7) Важнейшие производные моносахаров (дезоксисахара, аминсахара, гликозиды): строение, свойства, биологическая роль.
- 8) Гликозиды: O-, N-, S-гликозиды – строение, свойства, биологическая роль.
- 9) Аминокислоты: строение, биологически важные свойства, важнейшие представители пропеиногенных и непротеиногенных аминокислот.
- 10) Важнейшие линейные мини-пептиды: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (глутатион, альфа-аминомасляная кислота, дикетопиперазины).
- 11) Жирные кислоты: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (насыщенные, моно- и полиненасыщенные, циклопропановые).
- 12) Липиды: жиры, фосфолипиды, диольные липиды, сфинголипиды, церамиды - строение, свойства, биологическая роль.
- 13) Фенолокислоты: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (салициловая, ванилиновая, галловая, п-гидроксифенилуксусная).
- 14) Анилин и его производные: азокрасители, сульфамидные препараты.
- 15) Пираны: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (катехины, флаванолы, дигидрокверцетин, соли перилия).
- 16) Алкалоиды – строение, биологическая роль и значение для человека.
- 17) Хиноны: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (убихинон, нафтохиноны, витамин К).
- 18) Алкалоиды пирролидиновые и пиперидиновые: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (атропин, любелин, конииин).
- 19) Алкалоиды пиридиновые: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (никотин, анабазин, тригонелин).
- 20) Алкалоиды пуриновые: строение, свойства, биологическая роль, важнейшие представители (кофеин, теофиллин, теобромин).



## Примеры вопросы для экзамена

1. Предельные углеводороды – алканы. Общая формула, гомологический ряд. Строение и химические свойства: реакции замещения, крекинг и дегидрирование, окисление.
2. Алкены. Общая формула, строение и химические свойства. Реакции присоединения, окисления, полимеризации. Получение алкенов.
3. Диеновые углеводороды. Электронное строение сопряженных диенов, их химические свойства. 1,2- и 1,4-присоединение. Натуральный и синтетические каучуки.
4. Алкины. Химические свойства: реакции присоединения и окисления. Кислотные свойства ацетилена, олиго- и полимеризация.
5. Алициклические соединения. Малые и большие циклы. Отличие в химических свойствах малых циклов и больших. Конформации циклогексана. Полициклы, терпены и стероиды.
6. Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи. Реакции электрофильного замещения. Правила ориентации. Реакции присоединения, с участием боковых цепей аренов.
7. Спирты. Получение спиртов. Кислотные свойства спиртов. Понятие о механизме  $S_N$ . Образование эфиров. Дегидратация спиртов. Окисление спиртов. Спирты в природе.
8. Двух- и трехатомные спирты. Жиры, их строение и свойства, биологическая роль.
9. 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.
10. Альдегиды и кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения. Конденсация. Качественные реакции альдегидов. Особенности ароматических альдегидов и кетонов.
11. 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.
12. Дисахариды – восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза, трегалоза). Строение, свойства, биологическая роль.
13. Полисахариды. Строение, свойства, биологическая роль крахмала, гликогена, целлюлозы. Эфиры клетчатки. Понятие о гетерополисахаридах.
14. Предельные монокарбоновые кислоты. Кислотные свойства, получение солей. Реакции  $S_N$  гидроксильной группы. Высшие карбоновые кислоты. Строение и свойства жиров.
15. Дикарбоновые кислоты –особенности химических свойств, отношение к нагреванию.
16. Непредельные карбоновые кислоты. Реакции по карбоксильной группе и по двойной связи. Значение олеиновой и полиеновых кислот. Малеиновая и фумаровая кислоты.
17. Оксикислоты. Химические свойства, реакции дегидратации. Понятие о лактонах.
18. Амины: основные и нуклеофильные свойства. Диамины. Анилин. Взаимное влияние групп. Свойства диазосоединений. Азокрасители. Сульфамидные препараты.
19. Аминокислоты. Классификация. Оптическая изомерия. Амфотерность. Реакции по аминогруппе, по карбоксилу. Образование пептидов. Полиамидные полимеры.
20. 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.
21. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиримидины и пурины, азотистые основания – строение и лактам-лактимные формы. Нуклеозиды и нуклеотиды. Алкалоиды.

### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля 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. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с.
2. Органическая химия Части I-II: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. - М.:МПУ, 2012. - 294 с.: ISBN 978-5-7042-2345-0
3. Органическая химия. Части III-IV: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. - М.:МПУ, 2012. - 414 с.: ISBN 978-5-7042-2324-5
4. Органическая химия Части V-VI: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. - М.:МПУ, 2012. - 398 с.: ISBN 978-5-7042-2377-1

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Органический синтез / Под ред. Н. В. Васильевой. – М.: Просвещение, 1986. – 366 с.
2. Курц А.Л., Ливанцов М.В., Чепраков А.В. и др. Задачи по органической химии с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 264 с.
3. Практикум по органической химии. Синтез и идентификация органических соединений / Под ред. О. Ф. Гинзбурга. - М., 1989. 318 с.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Основные методы работы при проведении реакций, выделении и очистке органических веществ. Определение физических констант органических веществ. Методические указания к выполнению лабораторных работ по химии для студентов специальности «Химия». - КГУ, 2002.
2. 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.
3. 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.
4. 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/>
7. Портал нормативных документов: [www.opengost.ru](http://www.opengost.ru).



## **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: WindowsXP, 10, FoxitReaderPro 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, колбонагреватели, 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 п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Органическая химия»

образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата  
**19.03.01– Биотехнология**  
Направленность: **Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа).

Семестр: 5 (заочная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Содержание дисциплины

Состав и строение органических веществ. Предельные и непредельные углеводороды. Ароматические углеводороды. Спирты. Фенолы. Альдегиды, кетоны. Углеводы. Карбоновые кислоты и их производные. Азотсодержащие соединения. Аминокислоты. Гетероциклы.