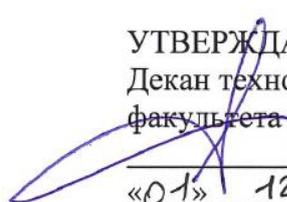


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета

 Л.М. Хорошман  
«01» 12 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ С ОСНОВАМИ БИОХИМИИ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Экология»

Петропавловск-Камчатский,  
2021

Рабочая программа по дисциплине «Органическая химия с основами биохимии» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры ЭП, к.б.н. Саушкина Л.Н. Саушкина Л.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

« 01 » декабря 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ЭП

« 01 » декабря 2021 г., Ступникова Н.А. Ступникова Н.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системных базовых знаний об основах органической и биологической химии, а также развития у студентов навыков самостоятельной экспериментальной работы.

В задачи данного курса входит:

– Дать необходимые фундаментальные знания о теории химического строения, о классификации органических соединений, гомологических рядах, функциональных группах, обеспечивающих главные химические свойства, особенностях взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений;

– Дать представления о распространенности органических соединений, об их значении в биологическом мире, возможных превращениях в лабораторных и природных условиях,

– Сформировать представления о биологически активных веществах, имеющих различное значение и роль в жизнедеятельности растительного и животного мира.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

– способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
(ОПК-1)	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> : Знает основные законы фундаментальных наук о Земле, естественнонаучных и математических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– номенклатуру органических соединений;</li><li>– способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений;</li><li>– виды изомерии;</li><li>– функции жиров, белков, ферментов, углеводов;</li><li>– биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности животных;</li><li>– технику безопасности при работе в химической лаборатории.</li></ul>	<b>З(ОПК-1)1</b> <b>З(ОПК-1)2</b> <b>З(ОПК-1)3</b> <b>З(ОПК-1)4</b> <b>З(ОПК-1)5</b> <b>З(ОПК-1)6</b>
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять законы фундаментальных наук о Земле, естественнонаучных и математических дисциплин в профессиональной деятельности.	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– пользоваться справочной литературой;</li><li>– применять методы теоретического и экспериментального исследования;</li><li>– оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ;</li><li>– уметь пользоваться хими-</li></ul>	<b>У(ОПК-1)1</b> <b>У(ОПК-1)2</b> <b>У(ОПК-1)3</b> <b>У(ОПК-1)4</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			ческой посудой и работать с химическими реактивами.	
			<b>Владеть:</b> – навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования; – навыками проведения химического эксперимента; – навыками работы с органическими растворителями и другими химическими соединениями; – навыками оформления результатов по проделанной работе.	<b>В(ОПК-1)1</b>  <b>В(ОПК-1)2</b> <b>З(ОПК-1)3</b>  <b>З(ОПК-1)4</b>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Органическая химия с основами биохимии» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

При изучении дисциплины «Органическая химия с основами биохимии» используются знания по таким дисциплинам, как:

*Математика* – логарифмическое, дифференциальное и интегральное исчисление.

*Общая и неорганическая химия* – строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева, химическое равновесие в гомогенных системах, равновесия в гетерогенных системах, растворы, окислительно-восстановительные и электрохимические процессы, свойства химических элементов, их простых и сложных неорганических соединений, строение, химические и токсические свойства различных органических соединений, их воздействие на живые организмы, структура и свойства важнейших биополимеров, роль их пространственной организации в обеспечении специфичности биохимических процессов, роль различных веществ в химических превращениях в живой природе.

Знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися при освоении дисциплины «Органическая химия с основами биохимии», будут использованы при изучении дисциплин: «Экологическая химия», «Аналитические методы исследования окружающей среды», а также необходимы для прохождения технологической (проектно-технологической) практики, для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Углеводороды</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	–	<b>12</b>	<b>18</b>	Выполнение практического задания	
Тема 1. Предмет органической химии, ее связь с биологией. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова	10	6	2	–	4	4	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 2. Предельные и непредельные углеводороды жирного ряда	16	8	2	–	6	8	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 3. Циклические и ароматические углеводороды	10	4	2	–	2	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы. Тест	
<b>Раздел 2. Кислородсодержащие соединения</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	–	<b>12</b>	<b>12</b>	Выполнение практического задания	
Тема 4. Спирты. Карбонильные соединения.	16	10	2	–	8	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 5. Карбоновые кислоты	12	6	2	–	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 3. Органические соединения азота</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	–	<b>4</b>	<b>6</b>	Тест	
Тема 6. Нитро и аминосоединения	12	6	2	–	4	6	Опрос, выполне-	

							ние и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 4. Элементы биоорганической химии</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	Тест	
Тема 7. Аминокислоты. Белки. Ферменты	12	6	2	–	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 8. Углеводы. Липиды	12	6	2	–	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 9. Нуклеиновые кислоты. Витамины	8	2	2	–	–	6	Опрос	
Зачет								+
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>–</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Углеводороды</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	Выполнение практического задания	
Тема 1. Предмет органической химии, ее связь с биологией. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова	9	1	1	-	-	8	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 2. Предельные и непредельные углеводороды жирного ряда	9	1	-	-	1	8	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 3. Циклические и ароматиче-	8	1	-	-	1	7	Опрос, выполне-	

ские углеводороды							ние и защита лабораторной работы. Тест	
<b>Раздел 2. Кислородсодержащие соединения</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	Выполнение практического задания	
Тема 4. Спирты. Карбонильные соединения.	14	2	1	-	1	12	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 5. Карбоновые кислоты	14	1	-	-	1	13	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 3. Органические соединения азота</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	Тест	
Тема 6. Нитро и аминосоединения	27	2	1	-	1	25	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 4. Элементы биорганической химии</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	Тест	
Тема 7. Аминокислоты. Белки. Ферменты	8	1	1	-	-	7	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 8. Углеводы. Липиды	8	1	-	-	1	7	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 9. Нуклеиновые кислоты. Витамины	7	-	-	-	-	7	Опрос	
Зачет с оценкой	4							4
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>94</b>		<b>4</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Углеводороды

## **Тема 1. Предмет органической химии, ее связь с биологией. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова**

### *Лекция*

1. Классификация и строение органических соединений.
2. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальные, рациональные, систематические названия.
3. Гомология и гомологические ряды.
4. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета и изомерия, вызванная положением заместителя).
5. Типы химических связей в органических соединениях.
6. Классификация органических реакций.
7. Гибридизация атома углерода.

*Основные понятия темы:* систематическая номенклатура, рациональная номенклатура, тривиальные, систематические названия, структурная формула, эмпирическая формула, гомологи, гомологическая разность, изомеры, ковалентная, электровалентная, семиполярная, координационная и водородная связи, электрофильные и нуклеофильные реакции, радикальные реакции,  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ - гибридизация.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что изучает органическая химия?
2. Почему в середине 19 века возникла необходимость в создании теоретических основ органической химии?
3. Какие научные положения стали предпосылкой теории химического строения?
4. Сформулируйте основные положения теории строения органических соединений.
5. Чем объясняется многообразие органических соединений?
6. Какие соединения называются изомерами?
7. Какие соединения называются гомологами?
8. Что такое функциональная группа?
9. Какие типы гибридизации возможны для атома углерода

## **Лабораторная работа. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Примеры работы с лабораторным оборудованием**

Проводится вводный инструктаж по технике безопасности и правилах работы в химической лаборатории при использовании различного оборудования, студенты оформляют краткий конспект. Затем проводится опрос.

*Литература:* [2], [3]

## **Тема 2. Предельные и непредельные углеводороды жирного ряда**

### *Лекция*

1. Алканы. Нахождение в природе. Изомерия. Способы получения алканов.
2. Химические свойства. Крекинг алканов.
3. Алкены. Алкадиены. Алкины. Изомерия. Способы получения.
4. Химические свойства. Правило Зайцева.. Правило Марковникова. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов.
5. Понятие о полимеризации. Каучуки.

*Основные понятия темы:* алканы, алкены, алкины, реакции замещения, реакции присоединения, первичный, вторичный, третичный, четвертичный атом водорода, метил, этил, пропилен, изопропилен, бутил, изобутил, одинарная связь, реакция Коновалова, реакция Вюрца, правило Марковникова, правило Зайцева, реакция Коновалова.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие из приведенных соединений являются гомологами метана:  $C_2H_2$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_7H_{16}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_5H_{12}$ ?

2. Составьте структурные формулы всех изомеров гексана. Назовите их по систематической номенклатуре.
3. Какие атомы называются первичными, вторичными, третичными и четвертичными?
4. Напишите структурную формулу 2-метил-4-этилгексана.
5. Какой тип реакции характерен для алканов?
  1. Что вы понимаете под термином «инициирование», «рост цепи» и «обрыв цепи».
  2. Какие виды структурной изомерии характерны для алкенов?
  3. В каких случаях возможна геометрическая изомерия?
  4. Сформулируйте правило Марковникова.
  5. Полимеризация алкенов.
  6. Какой продукт называют каучуком?
  7. Какие основные типы каучуков вы знаете?
  8. Что представляет собой резина? Как она получается?
  9. В чем состоит процесс вулканизации?
  10. Общая формула гомологического ряда алкинов.
  11. Напишите структурную формулу 5,5-диметилгептин-3.
  12. В какие химические реакции вступает ацетилен и его гомологи?
  13. Какая реакция называется реакцией Кучерова?

#### *Лабораторна работа. Предельные и непредельные углеводороды*

В ходе выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с лабораторными способами получения метана, этена и этина, изучают цвет пламени, образующихся газообразных веществ, их реакционную способность, вычисляют массовую долю углерода в метане, этене и этине, делают вывод и оформляют отчет.

*Литература:* [2], [3]

#### **Тема 3. Циклические и ароматические углеводороды**

##### *Лекция*

1. Циклические углеводороды. Способы получения. Химические свойства.
2. Бензол (электронное и пространственное строение). Формула Кекуле. Понятие об ароматичности. Номенклатура и изомерия ароматических углеводородов ряда бензола.
3. Способы получения. Химические свойства.
4. Электрофильные агенты. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Общее представление о механизме нуклеофильного ароматического замещения.
5. Правила ориентации в бензольном кольце. Согласованная и несогласованная ориентация.

*Основные понятия темы:* циклоалканы, циклоалкены, арены, ароматичность, ароматическая связь, электрофилы, нуклеофилы, заместители 1-го рода, заместители 2-го рода, о-, м-, п-положения, сопряженные связи.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что понимают химики-органики под выражением «ароматичность» и «ароматическая связь»?
2. Перечислите совокупность всех свойств бензола и его гомологов, которые определяют понятие «ароматичность».
3. Какие заместители относятся к заместителям 1-го рода, а какие к заместителям 2-го рода?
4. Какие заместители активируют бензольное кольцо, а какие дезактивируют?
5. Что вы понимаете под согласованной и несогласованной ориентацией?

#### *Лабораторная работа. Бензол и его гомологи*

В ходе выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с лабораторным способом получения бензола, изучают реакционную способность бензола и его гомологов, делают вывод и оформляют отчет.

*Литература:* [2], [3]

## **Раздел 2. Кислородсодержащие соединения**

### **Тема 4. Спирты. Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты**

#### ***Лекция***

1. Одноатомные предельные спирты. Гомологический ряд.
2. Физические свойства и химические свойства.
3. Представители класса спиртов: метанол, этанол, аллиловый спирт, этиленгликоль, глицерин, бензиловый спирт.
4. Метаболизм этанола в организме.
5. Карбонильные соединения.
6. Представители класса альдегидов и кетонов: формальдегид, ацетон, акролеин, кротоновый альдегид, бензальдегид.

*Основные понятия темы:* алкоголи, оксосоединения, метанол, метиловый спирт, этанол, этиловый спирт, атомность, ацетон, алкогольдегидрогеназа, ацетилдегидрогеназа, ацетальдегид, сахарные спирты.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Физические свойства и химические свойства.
2. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин.
3. Ароматические спирты.
4. Спирты высшей атомности (сахарные спирты).
5. Оксосоединения. Приведите примеры.
6. Образование ацеталей.
7. Ароматические альдегиды и кетоны.

#### ***Лабораторная работа. Спирты и фенолы***

В ходе выполнения работы проводится изучение реакционной способности спиртов и фенолов, составляются уравнения протекающих реакций, формулируется вывод, оформляется отчет.

#### ***Лабораторная работа. Карбонильные соединения жирного и ароматического ряда***

В ходе выполнения работы проводится оценка химической активности альдегидов и кетонов жирного и ароматического ряда, проводятся качественные реакции альдегидов и кетонов, составляются уравнения протекающих реакций, формулируется вывод, оформляется отчет.

*Литература:* [2], [3]

### **Тема 5. Карбоновые кислоты**

#### ***Лекция***

1. Предельные одноосновные карбоновые кислоты.
2. Химические свойства на примере муравьиной и уксусной кислот. Способы получения.
3. Предельные двухосновные карбоновые кислоты. Щавелевая кислота.
4. Непредельные карбоновые кислоты. Акриловая кислота. Кротоновая кислота. Сорбиновая кислота.
5. Реакция этерификации.
6. Реакция омыления.

*Основные понятия темы:* карбоксильная группа, муравьиная кислота, уксусная кислота, пальмитиновая кислота, стеариновая кислота, акриловая кислота, метакриловая кислота, малоновая кислота, янтарная кислота, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, ацилирующие агенты, реакция омыления.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Общая формула гомологического ряда одноосновных кислот. Классификация карбоновых кислот.
2. Химические свойства карбоновых кислот.

3. Почему муравьиная кислота сильнее уксусной?

4. Какие соединения называют мылами?

*Лабораторная работа. Карбоновые кислоты*

В ходе выполнения работы проводится изучение растворимости в воде карбоновых кислот, зависимости кислотных свойств от характера углеводородного радикала, проводятся химические опыты в ходе которых получают соли карбоновых кислот и сложные эфиры, составляются уравнения протекающих реакций, формулируется вывод, оформляется отчет.

*Литература:* [2], [3]

### **Раздел 3. Органические соединения азота**

#### **Тема 6. Нитро и аминосоединения**

##### *Лекция*

1. Нитросоединения. Классификация. Способы получения.

2. Алифатические амины. номенклатура и изомерия.

3. Способы получения аминов.

4. Сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов.

5. Защита аминогруппы.

6. Ароматические амины. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца.

*Основные понятия темы:* нитрогруппа, реакция нитрования, реакция Зинина, тетранитрометан, нитроциклогексан, нитробензол, тринитротолуол, амины, диамины, первичные, вторичные, третичные амины, четвертичные аммониевые основания, анилин, метиламин, этилендиамин, пиперидин, толуидины, кислотно-основные свойства.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Способы получения аминов. Амины как основания.

2. Сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов.

3. Защита аминогруппы.

4. Ароматические амины. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца.

5. Четвертичные аммониевые основания и их соли.

6. Диазотирование первичных ароматических аминов азотистой кислотой.

*Лабораторная работа. Нитро- и аминосоединения жирного и ароматического ряда*

В ходе выполнения работы проводится изучение способов получения аминов жирного ряда и их свойства, изучение химической активности ароматических аминов, составляются уравнения протекающих реакций, формулируется вывод, оформляется отчет.

*Литература:* [2], [3]

### **Раздел 4. Элементы биоорганической химии**

#### **Тема 7. Аминокислоты. Белки. Ферменты**

##### *Лекция*

1. Аминокислоты. Протеиногенные аминокислоты. Незаменимые аминокислоты-

2. Амфотерные (кислотно-основные) свойства аминокислот.

3. Внутренние соли (бетаины), изоэлектрическая точка.

4. Белки. Содержание в органах и тканях. Классификация белков.

5. Физико-химические свойства белков.

6. Общее понятие о ферментах. Простетические группы, коферменты. Механизм ферментативного катализа.

7. Свойства ферментов как биологических катализаторов.

*Основные понятия темы:* незаменимые аминокислоты, пептидная связь, высаливание, изоэлектрическая точка, денатурация, альбумины, глобулины, оксидоредуктазы, гидролазы, лиазы, лигазы, изомеразы, трансферазы.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите незаменимые аминокислоты.

2. Охарактеризуйте физико-химические свойства аминокислот.
3. Какая связь называется пептидной?
4. Какая аминокислота не проявляет оптической активности?
5. Понятие нативного белка.
6. Какие факторы влияют на растворимость белков?
7. Что происходит при обратимом и необратимом осаждении белков?
8. Какими реактивами вызывается необратимое осаждение белков?
9. Какие органические растворители вызывают осаждение белков из растворов и почему?
10. Как влияет изоэлектрическое состояние на осаждение белков при нагревании?
11. Какие факторы вызывают денатурацию белков и почему?
12. Почему при тепловой денатурации яичного белка в сильно кислой или сильно щелочной среде белок не выпадает в осадок даже при нагревании?
13. На чем основано разделение альбуминов и глобулинов?
14. На чем основан метод высаливания белков?
15. Перечислите основные классы ферментов.

#### *Лабораторная работа. Белки*

В ходе выполнения работы проводится изучение физико-химических свойств белков, качественные реакции на белки и аминокислоты, формулируются выводы оформляется отчет.

*Литература:* [1], [2], [3]

### **Тема 8. Углеводы. Липиды.**

#### *Лекция*

1. Углеводы. Моносахариды.
2. Олигосахариды.
3. Гомо- и гетерополисахариды..
4. Липиды. Общая характеристика, роль в живых организмах.
5. Простые и сложные липиды.

*Основные понятия темы:* глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза, восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, оптическая активность, липиды, кислотное число, жиры, воска.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Биологические функции углеводов.
2. Как классифицируются углеводы по количеству мономеров?
5. По каким признакам моносахариды относятся к L- или D- ряду?
6. Какие соединения относятся к олигосахаридам?
3. Укажите, какие углеводы относятся к полисахаридам?
4. Перечислить качественные реакции на углеводы.
5. Липиды. Общая характеристика, роль в живых организмах.
6. Простые и сложные липиды. Роль, распределение.

#### *Лабораторная работа. Углеводы*

В ходе выполнения работы проводятся химические опыты, направленные на изучение качественных реакций на углеводы, сравнивается реакционная способность восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов, проводится гидролиз полисахаридов, составляются уравнения протекающих реакций, формулируется вывод, оформляется отчет.

*Литература:* [1], [2], [3]

### **Тема 9. Нуклеиновые кислоты. Витамины**

#### *Лекция*

1. Нуклеиновые кислоты. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот.
2. Нуклеопротеиды.

3. Витамины. Провитамины. Классификация витаминов.
4. Водно- и жирорастворимые витамины, их биологическая роль.
5. Потребность в витаминах.

*Основные понятия темы:* рибонуклеиновая кислота, дезоксирибонуклеиновая кислота, нуклеозид, нуклеотид, витамин А, витамин D, витамины группы В, Витамин С, авитаминоз.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Элементарное строение нуклеиновых кислот.
2. Первичная структура ДНК и РНК.
3. Вторичная структура ДНК и РНК.
4. Третичная структура ДНК и РНК.
5. Нуклеопротеиды.
6. Водорастворимые витамины, их биологическая роль.
7. Жирорастворимые витамины, их биологическая роль.
8. Потребность в витаминах

*Литература:* [1], [2], [3]]

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

#### *Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по первому разделу.

#### *Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго раздела.

#### *Самостоятельная работа по разделу 3:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям.

тиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний третьего раздела.

*Самостоятельная работа по разделу 4:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний четвертого раздела.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Органическая химия с основами биохимии» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

#### *Перечень вопросов к промежуточной аттестации*

1. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
2. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальные, рациональные, систематические названия.
3. Гомологический ряд углеводородов ряда метана. Изомерия. Номенклатура.
4. Способы получения алканов. Химические свойства.
5. Гомологический ряд алкенов Номенклатура. Изомерия.
6. Способы получения алкенов. Химические свойства алкенов.
7. Электрофильных и нуклеофильные агенты.
8. Полимеризация алкенов.
9. Номенклатура и изомерия алкинов.
10. Способы получения ацетиленов. Химические свойства.
11. Номенклатура циклоалканов. Виды изомерии в циклоалканах (размер цикла, число и взаимное положение заместителей; стереоизомерия).
12. Бензол (электронное и пространственное строение). Формула Кекуле. Понятие об ароматичности.
13. Одноатомные предельные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия.
14. Методы получения спиртов.
15. Сравнение свойств первичных, вторичных и третичных спиртов. Метанол, этанол.
16. Высшие спирты в природе.
17. Непредельные спирты. Изомеризация винилового спирта в ацетальдегид. Аллиловый спирт.
18. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Получение. Пинаколиновая перегруппировка (механизм).

19. Номенклатура и изомерия фенолов. Методы синтеза фенолов.
20. Альдегиды. Функциональная группа. Номенклатура и изомерия.
21. Кетоны. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость.
22. Монокарбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура.
23. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Влияние заместителей на кислотные свойства.
24. Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения.
25. Этерификация карбоновых кислот и омыление сложных эфиров (механизм).
26. Муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая кислоты (структурные формулы). Особые свойства муравьиной кислоты.
27. Фумаровая и малеиновая кислоты. Различия по физическим и химическим свойствам.
28. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Общие методы получения.
29. Ароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, методы ее получения.
30. Алифатические амины. Классификация, номенклатура и изомерия.
31. Амины как основания. Сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов.
32. Ароматические амины (анилин, толуидин). Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца.
33. Оптическая изомерия - вид пространственной изомерии. Асимметрический атом углерода. Стереохимия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Антиподы (энантиомеры), рацематы, диастереомеры, мезоформы.
34. Аминокислоты. Изомерия, номенклатура.
35. Протеиногенные и незаменимые аминокислоты.
36. Общее представление о составе, строении, физических и химических свойствах белков. Содержание белков в органах и тканях. Физико-химические свойства белков.
37. Глобулярные и фибриллярные белки. Растворимость и осаждение белков. Амфотерность и изоэлектрическая точка белков. Высаливание и денатурация, разделение и очистка белков.
38. Классификация белков. Простые и сложные белки. Состав и строение, биологическая роль.
39. Общая характеристика липидов, роль в живых организмах. Простые и сложные липиды. Роль, распределение, химический состав жировой ткани рыб и морских животных.
40. Общая характеристика углеводов, роль в живых организмах. Гомополисахариды. Строение. Представители. Гетерополисахариды. Строение. Представители.
41. Общее понятие о ферментах. Простетические группы, коферменты. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Их представители и роль в обмене веществ. Локализация в живой клетке.
42. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК и РНК. Третичная структура ДНК и РНК.
43. Нуклеопротеиды.
44. Общая характеристика витаминов и их биологическая роль. Источники витаминов. Провитамины. Классификация витаминов. Биологическая роль водорастворимых и жирорастворимых витаминов. Состав, строение, содержание в организме.

## ***7 Рекомендованная литература***

### ***7.1. Основная***

1. Биологическая химия: учеб. пособие/ Ю.Б. Филиппович [и др.]. — М.: Академия, 2005. — 256 с. (38 экз.)

### **7.2. Дополнительная**

2. Иванов В.Г. Практикум по органической химии: учеб. пособие. — М.: Академия, 2002. — 288 с. (22 экз.)

3. Артеменко А.И. Органическая химия: учебник. — М.: Высшая школа, 2007. — 559 с. (21 экз.)

### **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Журнал «Химия и Жизнь - XXI век» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.hij.ru>  
Мир химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://chemistry.narod.ru>  
Экспериментальная химия [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chemexperiment.narod.ru/framechem1.html>  
Химическая наука и образование в России [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>  
Все для студента [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.twirpx.com>  
Научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.sciteclibrary.ru/>  
13.Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.xumuk.ru/>

### **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются такие важные разделы органической химии как: углеводороды, кислородсодержащие соединения, органические соединения азота, биоорганические соединения. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых графиков; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а

также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторное занятие:

–тренинг – метод обучения и развития способностей к овладению деятельностью проведения химических лабораторных исследований. Интенсивная работа во время тренинга помогает достичь высоких результатов за короткий срок, а последующая система после тренингового сопровождения обеспечивает надежное закрепление материала

– работа в малых группах обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

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

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

– электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;  
– использование слайд-презентаций;  
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

– текстовый редактор Microsoft Word;  
– пакет Microsoft Office  
– электронные таблицы Microsoft Excel;  
– презентационный редактор Microsoft Power Point.

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

– справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>  
– справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные лаборатории х/к-11 с комплектом учебной мебели. При проведении лабораторных работ используется лаборатория *органической химии* – х/к-14 на 12 посадочных мест с оборудованием: набор мебели лабораторной; классная доска; фотометр КФК-3; Шкаф сушильный SNOL; плиты электрические; шкаф вытяжной; холодильники, термометры; водоструйный насос; прибор для определения температуры плавления; периодическая таблица Д.И. Менделеева; плакаты.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал.

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Органическая химия с основами биохимии» для направления 05.03.06 «Экология и природопользование»

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)