

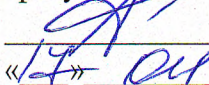
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического  
факультета

 Л.М. Хорошман  
«14» 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Органическая и биологическая химия»**

направление подготовки  
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура  
(уровень бакалавриата)

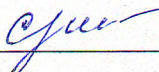
направленность (профиль):  
«Управление водными биоресурсами и рыбоохрана»

Петропавловск-Камчатский,  
2019



Рабочая программа по дисциплине «Органическая и биологическая химия» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура».

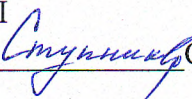
Составитель рабочей программы:

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

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«29» 03 2019 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой ЭП

«29» 03 2019 г.,  Ступникова Н.А.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Органическая и биологическая химия» является формирование у студентов системных базовых знаний об основах органической и биологической химии, а также развития у студентов навыков самостоятельной экспериментальной работы.

Задачи дисциплины: изучение некоторых теоретических представлений в органической химии, в особенности, биоорганических соединений, а также химического состава организма рыб и химических процессов, лежащих в основе их жизнедеятельности.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

– способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий (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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>ИД-1<sub>ОПК-1</sub></b> Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<b>Знать:</b> – номенклатуру органических соединений; – способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; – виды изомерии; – функции жиров, белков, ферментов, углеводов; – биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности животных и рыб; – нарушения обмена веществ в организме рыб.	<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>
			<b>Уметь:</b> – пользоваться справочной литературой; – применять методы теоретического и экспериментального исследования; – оценивать результаты, полученные при	<b>У(ОПК-1)1</b> <b>У(ОПК-1)2</b> <b>У(ОПК-1)3</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			проведении лабораторных работ.	
			<b>Владеть:</b> – использования основных знаний естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; – работы с едкими веществами и другими химическими соединениями; – проведения химических опытов; – составления отчета по проделанной работе.	<b>В(ОПК-1)1</b>  <b>В(ОПК-1)2</b>  <b>В(ОПК-1)3</b>  <b>В(ОПК-1)4</b>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Органическая и биологическая химия» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

Знания, приобретенные при освоении дисциплины «Органическая и биологическая химия» будут использованы при изучении специальных дисциплин: «Ихтиотоксикология»; «Микробиология»; «Гидробиология»; «Гидрология»; «Безопасность жизнедеятельности», «Кормовая база гидробионтов».

### 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.Алифатические углеводороды</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		
Тема 1: Предмет органической химии, ее связь с биологией. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	Опрос	
Тема 2: Предельные углеводороды	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	Опрос, выполнение и	

							защита лаборато рной работы, тест	
Тема 3: Непредельные углеводороды.	14	12	4	-	8	2	Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы	
<b>Раздел 2. Циклические углеводороды и ароматические углеводороды</b>	18	12	6	-	6	6		
Тема 4: Циклоалканы	4	2	2	-	-	2	Опрос, тест	
Тема 5: Ароматические углеводороды	10	8	2	-	6	2	Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы, тест	
Тема 6: Гетероциклические соединения	4	2	2	-	-	2	Опрос	
<b>Раздел 3. Кислородсодержащие соединения</b>	22	16	4	-	12	6		
Тема 7: Спирты	9	6	2	-	4	3	Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы, тест	
Тема 8: Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты	13	10	2	-	8	3	Опрос, выполне ние и защита лаборато рной работы, тест	
Зачет								+
Всего	72/2	54	18	-	36	18		
<b>Раздел 4. Серо- и азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями</b>	31	16	10	--	6	15		
Тема 9. Органические соединения серы	7	2	2	-	-	5	Опрос	

Тема 10. Нитро и аминесоединения	11	6	2	-	4	5	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, тест	
Тема 11. Оксо- и аминокислоты	13	8	6	-	2	5	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, тест	
<b>Раздел 5. Элементы биоорганической химии</b>	<b>41</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>23</b>		
Тема 12. Белки. Ферменты	15	9	2	-	7	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 13. Углеводы. Липиды	12	6	2	-	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 14. Нуклеиновые кислоты. Витамины	7	2	2	-	-	5	Опрос	
Тема 15. Гормоны. Вода и минеральные вещества	7	1	1	-	-	6	Опрос	
Экзамен	36							36
<b>Всего</b>	<b>108/3</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>38</b>		<b>36</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.Алифатические углеводороды</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>30</b>		
<b>Раздел 2. Циклические углеводороды и ароматические</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>30</b>		



углеводороды								
Раздел 3. Кислородсодержащие соединения	35	5	1	-	4	30		
Раздел 4. Серо- и азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями	34	4	2	--	2	30		
Раздел 5. Элементы биоорганической химии	35	4	2	-	2	31		
Экзамен	9							9
Всего	180/5	20	8		12	151		9

## 4.2 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Аليفатические углеводороды

#### Лекция 1.1. Предмет органической химии, ее связь с биологией. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова

Классификация и строение органических соединений. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальные, рациональные, систематические названия. Гомология и гомологические ряды. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета и изомерия, вызванная положением заместителя). Типы химических связей в органических соединениях. Классификация органических реакций. Равновесие и скорости, механизмы, катализ органических реакций.

#### Лабораторное занятие 1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Приемы работы с лабораторным оборудованием

#### Лабораторное занятие 1.2. Изомерия и номенклатура органических соединений

### Лекция 1.2. Предельные углеводороды

Алканы. Нахождение в природе. Изомерия. Номенклатура.  $sp^3$ -гибридное состояние атома углерода. Способы получения алканов. Химические свойства. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, окисление. Различие в реакционной способности атома водорода при первичном, вторичном и третичном атоме углерода. Крекинг алканов.

#### Лабораторное занятие 1.3.-1.4. Предельные углеводороды

### Лекция 1.3. Непредельные углеводороды. Алкены и алкадиены

Алкены. Номенклатура. Изомерия.  $sp^2$ -гибридное состояние атома углерода. Геометрия двойной связи (цис-, транс-изомерия). Способы получения алкенов. Правило Зайцева. Химические свойства алкенов. Понятие об электрофильных агентах. Механизм электрофильного присоединения к ненасыщенным системам. Правило Марковникова и его современное толкование. Сопряженное присоединение. Гидридные и алкильные миграции. Стереохимия электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов (реакция Вагнера, восстановительное и окислительное озонирование). Радикальные реакции. Аллильное галогенирование. Понятие о полимеризации алкенов.

Алкадиены. Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-диены, эффект сопряжения. Промышленные способы получения сопряженных диенов (бутадиен, изопрен). Химические свойства 1,3-алкадиенов. Диеновый синтез. Полимеризация диенов. Представление о пространственных и линейных полимерах. Каучуки.

#### Лабораторное занятие 1.5.-1.6. Этиленовые углеводороды

#### **Лекция 1.4. Непредельные углеводороды. Алкины**

Алкины (ацетилены). Номенклатура. sp-гибридное состояние атома углерода. Способы получения ацетиленов. Химические свойства. Гидрирование. Электрофильное присоединение к алкинам: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Присоединение спиртов, цианистого водорода. Реакции с участием подвижного ацетиленового атома водорода (получение ацетиленидов металлов, конденсация с карбонильными соединениями). Полимеризация ацетилена. Ди-, три- и тетрамеризация ацетилена.

#### **Лабораторное занятие 1.7.-1.8. Непредельные углеводороды**

### **Раздел 2. Циклические углеводороды**

#### **Лекция 2.1. Циклоалканы**

Циклоалканы. Номенклатура. Виды изомерии в циклоалканах (размер цикла, число и взаимное положение заместителей; стереоизомерия). Конформация циклогексана. Способы получения циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане.

#### **Лекция 2.2. Ароматические углеводороды**

Ароматические соединения. Бензол (электронное и пространственное строение). Формула Кекуле. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Номенклатура и изомерия ароматических углеводородов ряда бензола. Способы получения. Химические свойства: нитрование; галогенирование; сульфирование; алкилирование, ацилирование (реакция Фриделя-Крафтса). Электрофильные агенты. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Общее представление о механизме нуклеофильного ароматического замещения. Реакции бензольного кольца с нарушением ароматической системы связей (гидрирование, озонирование, хлорирование). Правила ориентации в бензольном кольце.

#### **Лабораторное занятие 2.1.-2.3. Бензол**

#### **Лекция 2.3. Гетероциклические соединения**

Общая характеристика гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Азолы (имидазол). Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин). Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомом (пиримидин). Кислородные производные пиримидина (пиримидиновые основания). Пурин. Пуриновые основания. Понятие об алкалоидах.

### **Раздел 3. Кислородсодержащие соединения**

#### **Лекция 3.1. Спирты**

Одноатомные предельные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Методы получения спиртов (из алкенов, галогенпроизводных, карбонильных соединений, сложных эфиров и карбоновых кислот). Синтезы с помощью реактива Гриньяра. Ассоциация, водородная связь, кислотность спиртов. Физические свойства и химические свойства. Метанол, этанол. Аллиловый спирт. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Ароматические спирты.

#### **Лабораторное занятие 3.1.–3.2. Спирты и фенолы**

#### **Лекция 3.2. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты**

Номенклатура. Способы получения оксосоединений. Химические свойства



оксосоединений. Общее представление о механизме нуклеофильного присоединения по связи C=O. Присоединение воды, бисульфита натрия, синильной кислоты. Образование ацеталей. Реакция присоединения-отщепления при взаимодействии оксосоединений с гидроксиламином (оксимы), с гидразином и его производными (гидразоны), с семикарбозидом (семикарбазоны) (механизм). Формальдегид, ацетон. Акролеин, кротоновый альдегид. Ароматические альдегиды и кетоны. Получение бензальдегида из толуола. Введение ацильной группы в ароматическое кольцо (по Фриделю–Крафтсу).

**Лабораторное занятие 3.3.–3.4. Карбонильные соединения жирного и ароматического ряда**

**Лабораторное занятие 3.5.–3.6. Карбоновые кислоты**

## **Раздел 4. Серо- и азотсодержащие органические соединения**

### **Лекция 4.1. Органические соединения серы**

Тиоспириты и тиоэфиры. Алкансульфонокислоты. Строение. Номенклатура. Изомерия. Физические и химические свойства. Сернистые производные угольной кислоты.

### **Лекция 4.2. Нитро и аминосоединения**

Нитросоединения. Алифатические амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Способы получения аминов. Амины как основания. Сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов. Алкилирование, ацилирование аминов. Защита аминогруппы. Ароматические амины. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце ароматических аминов. Влияние заместителя в кольце на основные свойства аминогруппы. Понятие о сульфамидных препаратах.

**Лабораторное занятие 4.1.-4.2. Нитро- и аминосоединения**

### **Лекция 4.3. Оксокислоты**

Изомерия, номенклатура. Способы получения: при восстановлении кетокислот; при окислении гликолей; через оксинитрилы. Дегидратация оксокислот. Лактиды и лактоны. Гликолевая, молочная и винная кислоты. Нахождение в природе. Свойства.

Оптическая изомерия - вид пространственной изомерии. Асимметрический атом углерода. Стереохимия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Антиподы (энантиомеры), рацематы, диастереомеры, мезоформы

### **Лекция 4.4. Аминокислоты**

Аминокислоты. Изомерия, номенклатура. Природные аминокислоты. Амфотерные (кислотно-основные) свойства аминокислот. Внутренние соли (бетаины), изоэлектрическая точка. Реакции аминокислот по карбоксильной и аминогруппам и декарбоксилирование аминокислот. Незаменимые аминокислоты.

**Лабораторная работа 4.3. Аминокислоты**

## **Раздел 5. Элементы биоорганической химии**

### **Лекция 5.1. Белки. Ферменты**

Белки. Содержание в органах и тканях. Физико-химические свойства белков. Классификация белков. Растворимость и осаждение белков. Амфотерность и изоэлектрическая точка белков. Высаливание и денатурация, разделение и очистка белков. Номенклатура и классификация белков. Простые и сложные белки. Состав и строение, биологическая роль.

Ферменты. Общее понятие о ферментах. Простетические группы, коферменты. Механизм ферментативного катализа. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Номенклатура и классификация ферментов. Локализация в живой клетке.

**Лабораторное занятие 5.1.-5.2. Белки**

**Лабораторная работа 5.3.–5.4. Ферменты**

**Лекция 5.2. Углеводы. Липиды**

Углеводы. Гомо- и гетерополисахариды. Их строение и важнейшие представители. Липиды. Общая характеристика, роль в живых организмах. Простые и сложные липиды. Роль, распределение, химический состав жировой ткани рыб и морских животных.

**Лабораторное занятие 5.4. -5.5. Углеводы**

**Лекция 5.3. Нуклеиновые кислоты. Витамины**

Нуклеиновые кислоты. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК и РНК. Третичная структура ДНК и РНК. Нуклеопротеиды.

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

**Лекция 5.4. Гормоны. Вода и минеральные вещества**

Гормоны. Химическая природа и биологическая роль. Общее понятие о механизме действия. Вода и минеральные вещества. Содержание воды в живых организмах. Понятие о формах связи воды в тканях. Содержание и роль минеральных веществ в живых организмах. Макро- и микроэлементы.

## **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 первого дисциплинарного модуля.

*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 дисциплинарного модуля.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Органическая и биологическая химия» 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 (зачет с оценкой)**

1. Предмет органической химии.
2. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
3. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальные, рациональные, систематические названия. Гомология и гомологические ряды.
4. Типы химических связей в органических соединениях: ковалентная, электровалентная, семиполярная, координационная и водородная связи.
5. Гомологический ряд углеводородов ряда метана. Изомерия. Номенклатура.  $sp^3$ -гибридное состояние атома углерода.
6. Способы получения алканов.
7. Химические свойства. Галогенирование, нитрование, окисление. Механизм свободно-радикального замещения в алканах
8. Гомологический ряд алкенов Номенклатура. Изомерия (углеродного скелета, положения двойной связи).  $sp^2$ -гибридное состояние атома углерода.
9. Способы получения алкенов. Химические свойства алкенов. Гидрирование Электрофильное присоединение к алкенам (гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация). Понятие об электрофильных агентах. Понятие о полимеризации алкенов.
10. Номенклатура изомерия алкинов.  $sp$ -гибридное состояние атома углерода.
11. Способы получения ацетиленов. Химические свойства. Гидрирование. Электрофильное присоединение к алкинам: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова).
12. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов.
13. Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-диены, эффект сопряжения.

14. Полимеризация диенов. Представление о пространственных и линейных полимерах. Каучуки. Пластические массы.
15. Номенклатура циклоалканов. Виды изомерии в циклоалканах (размер цикла, число и взаимное положение заместителей; стереоизомерия).
16. Способы получения циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.
17. Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Химические свойства. Понятие о нуклеофильных агентах.
18. Бензол (электронное и пространственное строение). Формула Кекуле. Понятие об ароматичности.
19. Номенклатура и изомерия ароматических углеводородов ряда бензола. Способы получения.
20. Химические свойства: нитрование; галогенирование; сульфирование; алкилирование, ацилирование (реакция Фриделя-Крафтса).
21. Реакции бензольного кольца с нарушением ароматической системы связей (гидрирование, озонирование, хлорирование).
22. Реакции алкилбензолов с участием боковых цепей. Галогенирование, нитрование по Коновалову боковых цепей алкилбензолов. Окисление алкилбензолов до бензойных кислот.
23. Полициклические (многоядерные) ароматические системы (дифенил, нафталин, антрацен, фенантрен).
24. Одноатомные предельные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия.
25. Методы получения спиртов (из алкенов, галогенпроизводных, карбонильных соединений, сложных эфиров и карбоновых кислот).
26. Ассоциация, водородная связь, кислотность спиртов. Физические свойства. Химические свойства.
27. Окисление спиртов. Сравнение свойств первичных, вторичных и третичных спиртов. Метанол, этанол. Высшие спирты в природе.
28. Непредельные спирты. Изомеризация винилового спирта в ацетальдегид. Аллиловый спирт.
29. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Получение. Пинаколиновая перегруппировка (механизм).
30. Номенклатура и изомерия фенолов.
31. Методы синтеза фенолов. Промышленное получение фенола из кумола (механизм). Синтез фенолов из хлорбензола.
32. Химические свойства. Взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца. Кислотные свойства фенола, сравнение со спиртами. Получение простых и сложных эфиров фенола.
33. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенола (галогенирование, нитрование, сульфирование).
34. Хиноны.
35. Способы получения альдегидов и кетонов.
36. Химические свойства оксосоединений. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние заместителей на реакционную способность С=О-группы. Образование ацеталей.
37. Реакция присоединения-отщепления при взаимодействии оксосоединений с гидроксиламином (оксимы), с гидразином и его производными (гидразоны), с семикарбозидом (семикарбазоны) (механизм).



38. Реакции с участием альфа-атомов водорода: галогенирование (хлораль), альдольная и кротоновая конденсации. Кето-енольная таутомерия.
39. Непредельные альдегиды и кетоны. Акролеин, кротоновый альдегид.
40. Монокарбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура.
41. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Ассоциация кислот. Влияние заместителей на кислотные свойства.
42. Способы получения карбоновых кислот: при окислении углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов; при гидролизе функциональных производных кислот; при взаимодействии магнийорганических соединений с диоксидом углерода; на основе малонового и ацетоуксусного эфиров.
43. Химические свойства: галогенирование (механизм); декарбоксилирование; электролиз по Кольбе; получение различных производных.
44. Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения. Химические свойства.
45. Образование амидов из оксимов (перегруппировка Бекмана, механизм).
46. Ацилирование аминов, спиртов и фенолов хлорангидридами или ангидридами кислот. Ряд ацилирующих агентов.
47. Этерификация кислот и омыление сложных эфиров (механизм). Сложноэфирная конденсация Кляйзена (механизм).
48. Муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты.
49. Непредельные кислоты. Получение (из галоген- и окси-кислот). Присоединение по двойной  $C=C$  связи. Цис- и транс-изомерия.
50. Фумаровая и малеиновая кислоты. Различия по физическим и химическим свойствам.
51. Малеиновый ангидрид как диенофил в реакции диенового синтеза.
52. Акриловая и метакриловая кислоты. Полимерные материалы на основе производных акриловой и метакриловой кислот.
53. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Общие методы получения. Декарбоксилирование малоновой кислоты.
54. Ароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, методы ее получения.
55. Дикарбоновые ароматические кислоты.
56. Алифатические амины. Классификация, номенклатура и изомерия.
57. Способы получения аминов: из галогенпроизводных, при восстановительном аминировании карбонильных соединений, при восстановлении азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, из амидов карбоновых кислот (перегруппировка Гофмана), по реакции Габриэля.
58. Электронное строение аминогруппы. Стереохимия аминов. Химические свойства аминов.
59. Амины как основания. Сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов.
60. Алкилирование, ацилирование аминов. Защита аминогруппы. Четвертичные аммониевые основания и их соли. Диамины, аминоспирты.
61. Ароматические амины (анилин, толуидин). Получение при восстановлении соответствующих нитросоединений.
62. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце ароматических аминов. Влияние заместителя в кольце на основные свойства аминогруппы.
63. Сульфаниловая кислота. Понятие о сульфамидных препаратах.
64. Изомерия, номенклатура оксокислот.

65. Способы получения оксокислот: при восстановлении кетокислот; при окислении гликолей; через оксинитрилы. Дегидратация оксикислот.
66. Гликолевая, молочная и винная кислоты. Нахождение в природе. Свойства.
67. Оптическая изомерия - вид пространственной изомерии. Асимметрический атом углерода. Стереохимия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода.
68. Антиподы (энантиомеры), рацематы, диастереомеры, мезоформы.
69. Аминокислоты. Изомерия, номенклатура. Природные аминокислоты. Амфотерные (кислотно-основные) свойства аминокислот. Внутренние соли (бетаимы), изоэлектрическая точка.
70. Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).
71. Общее представление о составе, строении, физических и химических свойствах белков. Содержание белков в органах и тканях. Физико-химические свойства белков.
72. Глобулярные и фибриллярные белки. Растворимость и осаждение белков.
73. Амфотерность и изоэлектрическая точка белков.
74. Высаливание и денатурация, разделение и очистка белков.
75. Классификация белков. Простые и сложные белки. Состав и строение, биологическая роль.
76. Общая характеристика липидов, роль в живых организмах. Простые и сложные липиды. Роль, распределение, химический состав жировой ткани рыб и морских животных.
77. Общая характеристика углеводов, роль в живых организмах.
78. Гомополисахариды. Строение. Представители.
79. Гетерополисахариды. Строение. Представители.
80. Общее понятие о ферментах. Простетические группы, коферменты. Свойства ферментов как биологических катализаторов.
81. Номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Их представители и роль в обмене веществ. Локализация в живой клетке.
82. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот.
83. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК и РНК. Третичная структура ДНК и РНК.
84. Нуклеопротеиды.
85. Общая характеристика витаминов и их биологическая роль. Источники витаминов. Провитамины. Классификация витаминов. Биологическая роль водорастворимых витаминов. Состав, строение, содержание в тканях гидробионтов.
86. Биологическая роль жирорастворимых витаминов. Состав, строение, содержание в тканях гидробионтов.
87. Гормоны. Понятие о механизме действия.
88. Содержание воды в органах и тканях живых организмов. Биологическая роль и функции воды в живых организмах.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

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

### **7.2 Дополнительная литература:**

2. Артеменко А.И. Органическая химия: учебник. — М.: Высшая школа, 2002. — 559 с. (143 экз.)

3. Биологическая химия/под ред. Н. И. Ковалевской. — М.: Академия, 2009. — 256 с. (17 экз.)
4. Иванов В.Г. Практикум по органической химии: учеб. пособие. — М.: Академия, 2002. — 288 с. (22 экз.)
5. Биологическая химия: учеб. пособие/ Ю.Б. Филиппович [и др.]. — М.: Академия, 2005. — 256 с. (38 экз.)

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

Химическая страничка [Электронный ресурс]. — URL:<http://www-windows-1251.edu.yar.ru/russian/courses/chem/>

Органическая химия [Электронный ресурс]. — URL:<http://www.uic.ssu.samara.ru/~chemistry/index.htm>

Органическая химия [Электронный ресурс]. — URL:<http://cnit.ssau.ru/organics/index.htm>

## **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 основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова; строение, структура, химические свойства различных классов органических соединений, а также роль и функции биологически активных химических веществ в живых организмах.

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 расчетов; 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.

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-9, х/к-14.

Лаборатория органической химии с оборудованием: Набор мебели лабораторной на 12 посадочных мест; 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.

Лаборатория биохимии с оборудованием: набор мебели лабораторной на 16 посадочных мест, колориметр КФК-2; рефрактометр УРЛ; поляриметр; диспергатор; сушильный шкаф SNOL 58/350; весы лабораторные; шкаф вытяжной; лабораторная посуда (стаканы, пробирки биохимические, пипетки, спиртовки, цилиндры и др.), расходные материалы (химические реактивы; плакаты (периодическая таблица Д.И. Менделеева, таблица растворимости).



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.