

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

«18» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ С ОСНОВАМИ БИОХИМИИ»

направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Экология»

Петропавловск-Камчатский,
2020

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
«10» марта 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
«10» марта 2020 г., Ступникова Н.А. Ступникова Н.А.

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

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

Задачи дисциплины:

Основными задачами дисциплины «Органическая химия с основами биохимии» являются изучение основных классов органической химии и биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организмов.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- 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;
- технику безопасности при работе в химической лаборатории.

Студент должен уметь:

- пользоваться справочной литературой;
- применять методы теоретического и экспериментального исследования;
- оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ;
- уметь пользоваться химической посудой и работать с химическими реактивами.

Студент должен приобрести навыки:

- использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования;
- владения методами химического анализа;
- владения методами анализа и синтеза;
- работы с едкими веществами и другими химическими соединениями;
- проведения химических опытов;
- составления отчета по проделанной работе.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами и количественной обработки информации (ОПК-2).

— владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела (этапа учебной дисциплины)	Код формируемых компетен-	Планируемый результат	Код показателя освоения
-------	---	---------------------------	-----------------------	-------------------------

		ций		
1	Углеводороды	ОПК-2 ПК-15	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру органических соединений; – способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; – виды изомерии; – технику безопасности при работе в химической лаборатории. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться справочной литературой; – применять методы теоретического и экспериментального исследования; – оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ; – уметь пользоваться химической посудой и работать с химическими реактивами. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования; – владения методами химического анализа; – работы с едкими веществами и другими химическими соединениями; – проведения химических опытов; – составления отчета по проделанной работе. 	<p>З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, З(ОПК-2)6, У(ОПК-2)1, У(ПК-15)2, У(ПК-15)3 У(ОПК-2)4 В(ОПК-2)1, В(ПК-15)2 В(ОПК-2)4 В(ПК15)5 В(ОПК-2)6</p>
2	Кислородсодержащие соединения	ОПК-2 ПК-15	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру органических соединений; – способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; – виды изомерии; – технику безопасности при работе в химической лаборатории. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться справочной литературой; – применять методы теоретического и экспериментального исследования; – оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ; – уметь пользоваться химической посудой и работать с химическими реак- 	<p>З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3 З(ОПК-2)6 У(ОПК-2)1 У(ПК-15)2, У(ПК-15)3, У(ОПК-2)4;</p>

			<p>тивами.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования; – владения методами химического анализа; – работы с едкими веществами и другими химическими соединениями; – проведения химических опытов; – составления отчета по проделанной работе. 	<p>В(ОПК-2)1,</p> <p>В(ПК-15)2,</p> <p>В(ОПК-2)4,</p> <p>В(ПК15)5,</p> <p>В(ОПК-2)6</p>
3	Серо- и азотсодержащие соединения	ОПК-2 ПК-15	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру органических соединений; – способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; – виды изомерии; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться справочной литературой; – применять методы теоретического и экспериментального исследования; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования; 	<p>З(ОПК-2)1,</p> <p>З(ОПК-2)2,</p> <p>З(ОПК-2)3</p> <p>У(ОПК-2)1</p> <p>У(ПК-15)2</p> <p>В(ОПК-2)1</p>
4	Гетероциклические соединения	ОПК-2 ПК-15	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру органических соединений; – способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; – виды изомерии; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы теоретического и экспериментального исследования; 	<p>З(ОПК-2)1,</p> <p>З(ОПК-2)2,</p> <p>З(ОПК-2)3,</p> <p>У(ПК-15)2</p>
5	Соединения со смешенными функциями	ОПК-2 ПК-15	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – номенклатуру органических соединений; – способы получения, физические и химические свойства основных классов органических соединений; – виды изомерии; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться справочной литерату- 	<p>З(ОПК-2)1,</p> <p>З(ОПК-2)2,</p> <p>З(ОПК-2)3,</p> <p>У(ОПК-2)1</p>

			<p>рой;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы теоретического и экспериментального исследования; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования. 	<p>У(ПК-15)2,</p> <p>В(ОПК-2)1</p>
6	Элементы биоорганической химии	ОПК-2 ПК-15	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – технику безопасности при работе в химической лаборатории. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться справочной литературой; – применять методы теоретического и экспериментального исследования; – оценивать результаты, полученные при проведении лабораторных работ; – уметь пользоваться химической посудой и работать с химическими реактивами. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использования базовых знаний фундаментальных разделов химии в объеме, необходимом для освоения химических и биологических основ в экологии и природопользования; – владения методами химического анализа; – владения методами анализа и синтеза; – работы с едкими веществами и другими химическими соединениями; – проведения химических опытов; – составления отчета по проделанной работе. 	<p>З(ОПК-2)1,</p> <p>З(ОПК-2)2,</p> <p>З(ОПК-2)3,</p> <p>З(ОПК-2)4,</p> <p>З(ПК-15)5</p> <p>З(ОПК-2)6</p> <p>У(ОПК-2)1</p> <p>У(ПК-15)2,</p> <p>У(ПК-15)3,</p> <p>У(ОПК-2)4</p> <p>В(ОПК-2)1,</p> <p>В(ПК-15)2,</p> <p>В(ПК-15)3,</p> <p>В(ОПК-2)4</p> <p>В(ПК15)5,</p> <p>В(ОПК-2)6</p>

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Успешное овладение дисциплиной «Органическая химия с основами биохимии» базируется на знаниях студентов по следующим дисциплинам: химия, аналитическая химия.

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Знания, умения и навыки, полученные студентами в ходе изучения курса дисциплины «Органическая химия с основами биохимии» должны служить базой при изучении дисциплин «Охрана окружающей среды, «Антропогенное загрязнение окружающей среды», «Экологическая химия», при прохождении учебной и производственной практик, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Содержание дисциплины

3.1 Распределение учебных часов по модулям дисциплины

2 курс, 4 семестр очной формы обучения

Таблица 1

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	9	9	18
Лабораторные занятия	18	18	36
Практические занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	-
Самостоятельная работа			54
Курсовая работа			-
Зачет с оценкой			+
Итого в зачетных единицах			3
Итого часов			108

3 курс заочной формы обучения

Таблица 2

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	4
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	6
Самостоятельная работа	94
Курсовая работа	-
Зачет с оценкой	4
Итого в зачетных единицах	3
Итого часов	108

3.2. Описание содержания дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Раздел 1. Углеводороды

Лекция 1.1. Предмет органической химии, ее связь с биологией. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова (1 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

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. Объясните понятие «гибридизация орбиталей». Какие типы гибридизации возможны для атома углерода

Лекция 1.2. Предельные углеводороды (1 часа)

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

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Гомологический ряд алканов.
2. 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} ?
3. Составьте структурные формулы всех изомеров гексана. Назовите их по систематической номенклатуре.
4. Какие атомы называются первичными, вторичными, третичными и четвертичными?
5. Напишите структурную формулу 2-метил-4-этилгексана.
6. Какой тип реакции характерен для алканов?

Лекция 1.3. Непредельные углеводороды (1 часа)

Алкены. Алкадиены. Алкины. Номенклатура. Изомерия. sp^2 - и sp -гибридное состояние атома углерода. Способы получения. Правило Зайцева. Химические свойства. Понятие об электрофильных агентах. Механизм электрофильного присоединения к ненасыщенным системам. Правило Марковникова. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Понятие о полимеризации. Каучуки.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Что вы понимаете под термином «иницирование», «рост цепи» и «обрыв цепи».
2. Какие углеводороды называют этиленовыми?
3. Какие виды структурной изомерии характерны для алкенов?
4. В каких случаях возможна геометрическая изомерия?
5. Сформулируйте правило Марковникова.
6. Полимеризация алкенов.
7. Типы диеновых углеводородов
8. Какие диены называются сопряженными?
9. Какой продукт называют каучуком?
10. Какие основные типы каучуков вы знаете?
11. Строение натурального каучука. Какой фрагмент (структурная единица) входит в состав макромолекулы натурального каучука

12. Что представляет собой резина? Как она получается?
13. В чем состоит процесс вулканизации?
14. Какие углеводороды называют ацетиленовыми?
15. Общая формула гомологического ряда алкинов.
16. Напишите структурную формулу 5,5-диметилгептин-3.
17. В какие химические реакции вступает ацетилен и его гомологи?
18. Приведите примеры реакций, свидетельствующих о генетической связи алканов, алкенов и алкинов.

19. Какая реакция называется реакцией Кучерова?

Лекция 1.4. Ароматические углеводороды (1 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

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?

Раздел 2. Кислородсодержащие соединения

Лекция 2.1. Спирты (1 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

Спирты высшей атомности (сахарные спирты).

Лекция 2.2. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты (1 часа)

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).

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Общая формула гомологического ряда одноосновных кислот. Классификация карбоновых кислот. Приведите примеры.
2. Напишите структурные формулы следующих карбоновых кислот: изомаляновой, 2-метилгексановой; 2,2-диметилпентановой; 2,3-диметилпентановой; 2,2-дихлорпентановой.
3. Химические свойства карбоновых кислот. Покажите их на примере уксусной кислоты.

4. Напишите реакции получения уксусной кислоты. Какой способ наиболее экономичен?
5. Как получают муравьиную кислоту в промышленности?
6. Почему муравьиная кислота сильнее уксусной?
7. Напишите уравнение реакции получения хлорангидрида пропионовой кислоты.
8. Изобразите схему полимеризации метилового эфира акриловой кислоты и метилового эфира метакриловой кислоты
9. Какие соединения называют мылами?

Раздел 3. Серо- и азотсодержащие органические соединения

Лекция 3.1. Органические соединения серы (1 часа)

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

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Примеры серосодержащих органических соединений.
2. Сравните отношение к окислителям тиолов и спиртов;
3. Свойства сульфохлоридов.

Лекция 3.2. Нитро и аминосоединения (1 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Четвертичные аммониевые основания и их соли. Диамины, аминоспириты.
2. Сульфаниловая кислота. Понятие о сульфамидных препаратах. Диазотирование первичных ароматических аминов азотистой кислотой.

Раздел 4. Гетероциклические соединения

Лекция 4.1. Пяти и шестичленные гетероциклы (1 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Напишите уравнения реакций хлорирования, нитрования и сульфирования тиофена.
2. Напишите уравнение реакции гидрирования фурана, тофена и пиррола.
3. Перечислите пуриновые и пиримидиновые основания.
4. Приведите примеры известных вам растительных алкалоидов.

Лабораторное занятие 1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Приемы работы с лабораторным оборудованием (4 часа) проводится в виде тренинга.

Лабораторное занятие 1.2. Предельные и непредельные углеводороды (4 часа) проводится в виде работы в малых группах.

Лабораторное занятие 1.3 Бензол (4 часа) проводится в виде работы в малых группах.

Лабораторное занятие 1.4. Карбонильные соединения жирного и ароматического ряда проводится в виде работы в малых группах **(6 часа)**

Самостоятельная работа студентов по модулю 1.

1. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
2. Подготовка к защите лабораторных работ.
3. Работа с учебником

Дисциплинарный модуль 2.

Продолжительность изучения модуля 10 недель.

Раздел 5. Соединения со смешанными функциями

Лекция 5.1. Оксокислоты (2 часа)

Изомерия, номенклатура. Способы получения: при восстановлении кетокислот; при окислении гликолей; через оксинитрилы. Дегидратация оксикислот. 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

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Стереохимия молочных и винных кислот.
2. Гликолевая, молочная и винная кислоты. Нахождение в природе. Свойства.

Лекция 5.2.-5.3. Аминокислоты (2 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).

Раздел 6. Элементы биоорганической химии

Лекция 6.1.-6.2. Белки. Ферменты (2 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Содержание белков в органах и тканях. Физико-химические свойства белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
2. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Их представители и роль в обмене веществ.

Лекция 6.3.-6.4. Углеводы. Липиды (2 часа).

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

1. Углеводы. Общая характеристика, роль в живых организмах.
2. Липиды. Общая характеристика, роль в живых организмах. Простые и сложные липиды. Роль, распределение, химический состав жировой ткани рыб и морских животных.

Лекция 6.5.-6.6. Нуклеиновые кислоты. Витамины (1 часа)

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.

Вопросы для самостоятельной работы с литературой:

Общая характеристика витаминов и их биологическая роль. Источники витаминов. Витамины в тканях гидробионтов.

Лабораторное занятие 6.1.-6.2 Белки проводится в виде работы в малых группах (6 часа)

Лабораторное занятие 6.3 Ферменты проводится в виде работы в малых группах (6 часа)

Лабораторное занятие 6.4. -6.5. Углеводы проводится в виде работы в малых группах (6 часа)

Самостоятельная работа студентов по модулю 2.

1. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
2. Подготовка к защите лабораторных работ.
3. Работа с учебником и конспектом лекций.
4. Подготовка к тестированию.

4. Образовательные и информационные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 56 % от аудиторных занятий.

Таблица 4 — Виды учебных занятий в активных и интерактивных формах

Виды занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	10
Лабораторные работы	Работа в команде	18
	Дискуссия при выполнении лабораторных работ	2
Итого		30

5. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину-тый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием <i>знаний, умений и навыков</i> , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично», зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <i>знаний, умений и навыков</i> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо», зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i>	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <i>знаний, умений и навыков</i> к реше-	«удовлетворительно», зачтено

	Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	нию учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <i>знаний</i> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <i>умения</i> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <i>навык</i> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно», незачтено

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестацией

Зачет проводится в устной форме. При условии выполнения в полном объеме лабораторного практикума, оформлении отчетов и их защиты, зачет выставляется автоматически.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
2. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальные, рациональные, систематические названия. Гомология и гомологические ряды.
3. Типы химических связей в органических соединениях: ковалентная, электровалентная, семиполярная, координационная и водородная связи.
4. Гомологический ряд углеводородов ряда метана. Изомерия. Номенклатура. sp^3 -гибридное состояние атома углерода. Способы получения алканов. Химические свойства. Галогенирование, нитрование, окисление. Механизм свободно-радикального замещения в алканах
5. Гомологический ряд алкенов Номенклатура. Изомерия (углеродного скелета, положения двойной связи). sp^2 -гибридное состояние атома углерода. Способы получения алкенов. Химические свойства алкенов. Гидрирование Электрофильное присоединение к алкенам (гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация). Понятие об электрофильных агентах. Понятие о полимеризации алкенов.
6. Номенклатура изомерия алкинов. sp -гибридное состояние атома углерода. Способы получения ацетиленов. Химические свойства. Гидрирование. Электрофильное присоединение к алкинам: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-диены, эффект сопряжения. Полимеризация диенов. Представление о пространственных и линейных полимерах. Каучуки. Пластические массы.
7. Номенклатура циклоалканов. Виды изомерии в циклоалканах (размер цикла, число и взаимное положение заместителей; стереоизомерия). Способы получения циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.
8. Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Химические свойства. Понятие о нуклеофильных агентах.
9. Бензол (электронное и пространственное строение). Формула Кекуле. Понятие об ароматичности. Номенклатура и изомерия ароматических углеводородов ряда бензола. Способ

бы получения. Химические свойства: нитрование; галогенирование; сульфирование; алкилирование, ацилирование (реакция Фриделя-Крафтса). Реакции бензольного кольца с нарушением ароматической системы связей (гидрирование, озонирование, хлорирование). Реакции алкилбензолов с участием боковых цепей. Галогенирование, нитрование по Коновалову боковых цепей алкилбензолов. Окисление алкилбензолов до бензойных кислот.

10. Одноатомные предельные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Методы получения спиртов (из алкенов, галогенпроизводных, карбонильных соединений, сложных эфиров и карбоновых кислот). Ассоциация, водородная связь, кислотность спиртов. Физические свойства. Химические свойства. Окисление спиртов. Сравнение свойств первичных, вторичных и третичных спиртов. Метанол, этанол. Высшие спирты в природе.

11. Непредельные спирты. Изомеризация винилового спирта в ацетальдегид. Аллиловый спирт. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Получение. Пинаколиновая перегруппировка (механизм).

12. Номенклатура и изомерия фенолов. Методы синтеза фенолов. Промышленное получение фенола из кумола (механизм). Синтез фенолов из хлорбензола. Химические свойства. Взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца. Кислотные свойства фенола, сравнение со спиртами. Получение простых и сложных эфиров фенола. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенола (галогенирование, нитрование, сульфирование).

13. Химические свойства оксосоединений. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние заместителей на реакционную способность $C=O$ - группы. Образование ацеталей. Реакция присоединения-отщепления при взаимодействии оксосоединений с гидроксиламином (оксимы), с гидразином и его производными (гидразоны), с семикарбозидом (семикарбазоны) (механизм). Реакции с участием альфа-атомов водорода: галогенирование (хлораль), альдольная и кротоновая конденсации. Кето-енольная таутомерия.

14. Монокарбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Ассоциация кислот. Влияние заместителей на кислотные свойства.

15. 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. Химические свойства: галогенирование (механизм); декарбоксилирование; электролиз по Кольбе; получение различных производных.

16. Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения. Химические свойства.

17. Образование амидов из оксимов (перегруппировка Бекмана, механизм). Ацилирование аминов, спиртов и фенолов хлорангидридами или ангидридами кислот. Ряд ацилирующих агентов.

18. Этерификация кислот и омыление сложных эфиров (механизм). Сложноэфирная конденсация Кляйзена (механизм).

19. Муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты.

20. Непредельные кислоты. Получение (из галоген- и окси-кислот). Присоединение по двойной $C=C$ связи. Цис- и транс-изомерия.

21. Фумаровая и малеиновая кислоты. Различия по физическим и химическим свойствам.

22. Акриловая и метакриловая кислоты. Полимерные материалы на основе производных акриловой и метакриловой кислот.

23. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Общие методы получения.

24. Ароматические карбоновые кислоты. Бензойная кислота, методы ее получения.

25. Дикарбоновые ароматические кислоты.

26. Алифатические амины. Классификация, номенклатура и изомерия.

27. 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.

28. Амины как основания. Сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов. Алкилирование, ацилирование аминов. Защита аминогруппы Четвертичные аммониевые основания и их соли. Диамины, аминоспирты.

29. Ароматические амины (анилин, толуидин). Получение при восстановлении соответствующих нитросоединений. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце ароматических аминов. Влияние заместителя в кольце на основные свойства аминогруппы.

30. Сульфаниловая кислота. Понятие о сульфамидных препаратах.

31. Изомерия, номенклатура оксокислот. Способы получения оксокислот: при восстановлении кетокислот; при окислении гликолей; через оксинитрилы. Дегидратация оксокислот.

32. Гликолевая, молочная и винная кислоты. Нахождение в природе. Свойства.

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. Природные аминокислоты. Амфотерные (кислотно-основные) свойства аминокислот. Внутренние соли (бетаимы), изоэлектрическая точка. Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).

35. Общее представление о составе, строении, физических и химических свойствах белков. Содержание белков в органах и тканях. Физико-химические свойства белков.

36. Глобулярные и фибриллярные белки. Растворимость и осаждение белков. Амфотерность и изоэлектрическая точка белков. Высаливание и денатурация, разделение и очистка белков.

37. Классификация белков. Простые и сложные белки. Состав и строение, биологическая роль.

38. Общая характеристика липидов, роль в живых организмах. Простые и сложные липиды. Роль, распределение, химический состав жировой ткани рыб и морских животных.

39. Общая характеристика углеводов, роль в живых организмах. Гомополисахариды. Строение. Представители. Гетерополисахариды. Строение. Представители.

40. 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.

41. Состав, элементарное строение и типы нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК и РНК. Третичная структура ДНК и РНК.

42. Нуклеопротеиды.

43. 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

Основная

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

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.)

Методические указания по дисциплине

4. «Органическая химия с основами биохимии» — программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 05.03.06 "экология и природопользование" очной и заочной форм обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 49 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

5. Все для студента [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.twirpx.com>
6. Научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.sciteclibrary.ru/>
7. Химик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.xumuk.ru/>
8. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chemnet.ru>
9. Электронная библиотека учебных материалов по химии [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chem.msu.su/gus/elibrary>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В рамках освоения учебной дисциплины «*Органическая химия с основами биохимии*» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- лабораторного типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

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 практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные 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.

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, об-

суждения 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.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. оформление отчетов по лабораторным работам;
4. подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;
5. подготовка к тестированию;
6. подготовка к промежуточной аттестации.

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

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

9.3 Перечень информационно-справочных систем

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

10. 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; каж-

дый 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.

1

11. Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

3 курс

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		ЛК	ПР	СРС
1.	Углеводороды	1	1	16
2.	Кислородсодержащие соединения	–	1	16
3.	Серо- и азотсодержащие соединения	1	1	16
4.	Гетероциклические соединения	1	1	16
5.	Соединения со смешанными функциями	–	1	16
6.	Элементы биорганической химии	1	1	14
Итого:		4	6	94

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.)