

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.подпись

Дата подписания: 08.11.2022 14:50:54

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

СМК-В1.П2-2022

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и химии
«20» мая 2022 г., протокол № 8
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле
Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.07 «Органическая химия»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 2 Семестр 3, 4

Экзамен: 4 семестр

Петропавловск-Камчатский 2022 г.

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России № 920 от 07.08.2020.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4.	Содержание дисциплины	4
5.	Тематическое планирование	9
6.	Самостоятельная работа	13
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение	14
8.	Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	15
9.	Материально-техническая база	17

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является дать студентам необходимые фундаментальные знания органической химии для успешного освоения биохимии, микробиологии, генетики, привить навыки и умения самостоятельной работы в лаборатории, выполнения экспериментальных исследований.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать знания о теории химического строения, классификации органических соединений, гомологических рядах, функциональных группах, обеспечивающих главные химические свойства, особенности взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений;
- развить представления о распространенности органических соединений, об их значении в биологическом мире, возможных превращениях в лабораторных и природных условиях, о биологически активных веществах, имеющих различное значение и роль в жизнедеятельности растительного и животного мира;
- дать знания о механизмах химических процессов, происходящих в ходе органического синтеза, основных типах химических реакций для различных классов органических соединений, о реакциях полимеризации, о механизмах управления ими;
- обсудить современные химические технологии, проблемы органической химии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), базовая часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в среднем общеобразовательном учебном заведении и в результате изучения общей химии на первом курсе.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Код компетенции	Компетенция	Универсальные дескрипторы сформированности компетенции
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
ОПК-6.	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы	ОПК 6.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований. ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	<p>физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>
ОПК-8	<p>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p>ОПК-8.1. Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики. ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы. ОПК-8.3. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.</p>

4. Содержание дисциплины

Модуль 1. Углеводороды

Тема 1. Введение

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

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

соединениях: ковалентная, электровалентная, семиполярная, координационная и водородная связи.

Тема 2. Алканы

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. sp^3 -гибридное состояние атома углерода. Природа С-С и С-Н-связей. Конформации алканов. Нахождение в природе. Способы получения алканов. Химические свойства. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, окисление. Механизм свободно-радикального замещения в алканах. Различие в реакционной способности атома водорода при первичном, вторичном и третичном атоме углерода. Крекинг алканов (термический и каталитический).

Тема 3. Алкены

Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия (углеродного скелета, положения двойной связи). Природа двойной углерод-углеродной связи. sp^2 -гибридное состояние атома углерода. Геометрия двойной связи (цис-, транс-изомерия). Способы получения алкенов. дегидрогалогенирование, дегидратация (правило Зайцева). Химические свойства алкенов. Гидрирование Электрофильное присоединение к алкенам (гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация). Понятие об электрофильных агентах. Механизм электрофильного присоединения к ненасыщенным системам. Карбокатионы, их стабильность. 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. Присоединение бромистого водорода по Хараши (механизм). Аллильное галогенирование. Понятие о полимеризации алкенов.

Тема 4. Алкины (ацетилены)

Номенклатура. Природа тройной углерод-углеродной связи. 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.

Тема 5. Алкадиены

Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-диены, эффект сопряжения. Промышленные способы получения сопряженных диенов (бутадиен, изопрен). Химические свойства 1,3-алкадиенов. Механизм электрофильного 1,2- и 1,4-присоединения, кинетический и термодинамический контроль. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Диены и диенофилы. Полимеризация диенов. Представление о пространственных и линейных полимерах. Каучуки. Пластические массы. Понятие о строении терпенов и каротинов, изопреновое правило.

Тема 6. Циклоалканы

Номенклатура. Виды изомерии в циклоалканах (размер цикла, число и взаимное положение заместителей; стереоизомерия). Основы конформационного анализа. Конформация циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана. Способы получения циклоалканов. Химические свойства циклоалканов.

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане. Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.

Тема 7. Ароматические углеводороды

Бензол (электронное и пространственное строение). Формула Кекуле. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Энергия стабилизации ароматических систем (энергия сопряжения). Небензоидные ароматические системы. 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, π - и π -комплексы, доказательства их существования. Энергетический профиль реакции. Реакционная способность замещенных ароматических соединений. Общее представление о механизме нуклеофильного ароматического замещения. Реакции бензольного кольца с нарушением ароматической системы связей (гидрирование, озонирование, хлорирование). Арены. Получение гомологов бензола (побочные процессы - полиалкилирование, изомеризация алкилирующего агента). Реакции алкилбензолов с участием боковых цепей. Галогенирование, нитрование по Коновалову боковых цепей алкилбензолов. Окисление алкилбензолов до бензойных кислот. Полициклические (многоядерные) ароматические системы (дифенил, нафталин, антрацен, фенантрен).

Тема 8. Галогенпроизводные

Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения (галогенирование углеводородов, присоединение галогенов и галогеноводородов к непредельным соединениям, замещение гидроксильной группы на галоген в спиртах). Химические свойства. Понятие о нуклеофильных агентах. Нуклеофильность и основность. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, амино-, циано-группы и др. Механизм нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода (S_N1 и S_N2) Реакции элиминирования E1 и E2 (механизм). Конкуренция реакций замещения и элиминирования. Реакция алкилгалогенидов с металлическим натрием, с магнием (реактив Гриньяра). Природа связи углерод-металл, применение магнийорганических соединений в органическом синтезе (реакции с карбонильными соединениями, углекислотой, спиртами, водой).

Модуль 2. Кислородсодержащие органические соединения

Тема 9. Одноатомные предельные спирты.

Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. 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. Химические свойства. Реакции водорода гидроксильной группы (с участием связи O-H спиртов): образование алкоголятов, ацилирование, взаимодействие с реактивом Гриньяра. Реакции гидроксильной группы: замещение на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила), дегидратация. Окисление спиртов. Сравнение свойств первичных, вторичных и третичных спиртов. Метанол, этанол. Высшие спирты в природе.

Тема 10. Непредельные спирты. Многоатомные спирты

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

Тема 11. Фенолы

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Номенклатура и изомерия. Методы синтеза. Промышленное получение фенола из кумола (механизм). Синтез фенолов из хлорбензола, арилсульфокислот, арилдиазосоединений. Химические свойства. Взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца. Кислотные свойства фенола, сравнение со спиртами. Влияние заместителей на кислотность фенолов. Получение простых и сложных эфиров фенола. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенола (галогенирование, нитрование, сульфирование). Перегруппировка Фриса. Перегруппировка аллиловых эфиров фенола (Кляйзен). Конденсация фенола с карбонильными соединениями. Фенолформальдегидные смолы. Нитрофенолы. Пикриновая кислота (таутомерия). Хиноны. Хиноидная структура как хромофорная группа.

Тема 12. Простые эфиры

Номенклатура и изомерия. Способы получения. Реакция Вильямсона, межмолекулярная дегидратация спиртов. Химические свойства: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Диэтиловый эфир, окись этилена, диоксан, тетрагидрофуран. Краун-эфиры.

Тема 13. Оксосоединения (альдегиды и кетоны)

Номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения оксосоединений: при окислении спиртов, при гидролизе дигалогенпроизводных, из карбоновых кислот и их производных, из ацетиленов (по реакции Кучерова и при гидроборировании. Химические свойства оксосоединений. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние заместителей на реакционную способность $C=O$ - группы. 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). Реакции с участием альфа-атомов водорода: галогенирование (хлораль), альдольная и кротоновая конденсации (механизм реакции, кислотный и щелочной катализ). Кето-енольная таутомерия. Понятие о карбанионах и их стабилизации. Енолизация альдегидов и кетонов. Влияние структуры на положение кето-енольного равновесия. Галоформная реакция (механизм). Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов. Реакция Канницаро (диспропорционирование альдегидов). Реакция Тищенко. Формальдегид, ацетон. Непредельные альдегиды и кетоны. Получение (кротоновая конденсация). Сопряжение карбонильной группы с двойной углерод-углеродной связью. Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям. Акролеин, кротоновый альдегид. Ароматические альдегиды и кетоны. Получение бензальдегида из толуола. Введение ацильной группы в ароматическое кольцо (по Фриделю–Крафтсу).

Тема 14. Карбоновые кислоты и их производные

Монокарбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Ассоциация кислот. Влияние заместителей на кислотные свойства. Способы получения карбоновых кислот: при окислении углеводородов, 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. Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения. Химические свойства. Образование амидов из оксимов (перегруппировка Бекмана, механизм). Ацилирование аминов, спиртов и фенолов хлорангидридами или ангидридами кислот. Ряд ацилирующих агентов. Этерификация кислот и омыление сложных эфиров (механизм). Сложноэфирная конденсация Клайзена (механизм). Муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты. Получение непредельных кислот (из галоген- и окси-кислот). Присоединение по двойной С=C связи. Цис- и транс-изомерия. Фумаровая и малеиновая кислоты. Различия по физическим и химическим свойствам. Малеиновый ангидрид как диенофил в реакции диенового синтеза. Акриловая и метакриловая кислоты. Полимерные материалы на основе производных акриловой и метакриловой кислот. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Общие методы получения. Особые свойства метиленовой группы малеинового эфира как С-Н-кислоты. Синтезы с помощью малеинового эфира. Декарбокислирование малеиновой кислоты. Янтарная кислота, ее ангидрид и амид. N-бромсукцинимид. Бензойная кислота, методы ее получения. Дикарбоновые ароматические кислоты

Модуль 3. Азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями

Тема 15. Алифатические амины

Классификация, номенклатура и изомерия. 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. Электронное строение аминогруппы. Стереохимия аминов. Химические свойства аминов. 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.

Тема 16. Ароматические амины (анилин, толуидин)

Получение ароматических аминов 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. Сульфаниловая кислота. Понятие о сульфамидных препаратах. Диазотирование первичных ароматических аминов азотистой кислотой. Соли диазония, их реакции, протекающие без выделения и с выделением азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения в ароматическом ядре.

Тема 17. Оксикислоты. Оксокислоты

Изомерия, номенклатура оксикислот. 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. Стереохимия молочных и винных кислот. Общие понятия об оксокислотах. Пировиноградная кислота, ее свойства.

Тема 18. Аминоспирты и аминокислоты. Пептиды. Белки

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Общие понятия об аминспиртах. Аминокислоты. Изомерия, номенклатура. Природные аминокислоты. Амфотерные (кислотно-основные) свойства аминокислот. Внутренние соли (бетаимы), изоэлектрическая точка. Реакции аминокислот по карбоксильной и аминогруппам и декарбоксилирование аминокислот. Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан). Общее представление о составе, строении, физических и химических свойствах белков. Пептидные спирали и водородная связь. Пептидный синтез. Избирательная защита и активирование амино- и карбоксильной групп (карбобензоксигруппа). Синтетические полиамиды: нейлон, капрон. Оптическая изомерия аминокислот Общие понятия о пептидах, белках.

Модуль 4. Углеводы. Липиды. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты

Тема 19. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды)

Моносахариды. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза), альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза), их строение и нахождение в природе. Стереохимия альдоз и кетоз. Глюкоза, открытая и циклическая (полуацетальная) формы глюкозы (пиранозная, фуранозная). Формулы Хеуорса. Химические свойства. Окисление, восстановление, ацилирование. Гликозиды (циклические ацетали) и агликоны. Эпимеры. Реакции укорочения и удлинения цепи. Конформация глюкопиранозы (форма "кресло", аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп). Конфигурация циклической формы у рибозы и дезоксирибозы. Фруктоза как пример кетозы. Строение, свойства. Эпимеризация моносахаридов (взаимопревращение глюкозы, маннозы и фруктозы). Сахароза как представитель дисахаридов, ее строение, инверсия оптической активности при гидролизе. Крахмал, клетчатка (полисахариды). Строение, химическая переработка клетчатки.

Тема 20. Классификация липидов

Простые и сложные липиды. Аналитические характеристики жиров. Химические свойства. Мыла, детергенты. Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски. Терпены.

Тема 21. Гетероароматические соединения

Пятичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол. Их нахождение в природе. Строение (участие p-пары электронов гетероатома в создании ароматического секстетта). Изомерия, номенклатура монозамещенных гетероциклов. Ацидофобность. Электрофильное замещение, ориентация вступления заместителя. Сравнение с реакционной способностью бензола. Пиридин, нахождение в природе, строение, изомерия монозамещенных. Сравнение с реакционной способностью пиррола и бензола. Ориентация при электрофильном замещении. Алкилирование по атому азота, входящему в гетероароматическое кольцо. Нуклеофильное замещение атома водорода, связанного с пиридиновым ядром, на аминогруппу (реакция Чичибабина). Пуриновые и пиримидиновые основания. Гетероциклы как структурный элемент природных соединений (пуриновые и пиримидиновые основания).

Тема 22. Общее представление о составе и строении нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. Особенности свойств и строения ДНК и РНК. Углеводы и азотистые основания, входящие в их состав. Биологическая роль нуклеиновых кислот.

Тема 23. Идентификация органических соединений

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Инфракрасная спектроскопия. Природа ИК-спектров. Форма их записи. Понятие о характеристических (групповых) частотах для отдельных классов органических соединений. Электронная спектроскопия. Природа спектров в УФ- и видимой области. Форма записи. Типы электронных переходов в органических молекулах. Понятие о хромофорных группировках. Причины окраски. Спектроскопия протонного магнитного резонанса. Природа ПМР-спектров, их основные характеристики: химический сдвиг, интенсивность, мультиплетность. Шкалы. Спектры ПМР отдельных классов органических соединений. Понятие о масс-спектрометрии. Принцип метода, фрагментация молекул органических веществ под действием электронного удара. Принцип установления строения органических веществ по данным УФ-, ИК-, ПМР- и масс-спектрометрии.

5. Тематическое планирование

- **Дисциплина**
Шифр по учебному плану, наименование: **Б1.О.07 «Органическая химия»**
- **Направление подготовки**
- Шифр по ФГОС ВО, наименование: **06.03.01 Биология, профиль «Биоэкология»**
- **Группа**
- Шифр группы, курс, семестр: 2 курс, 3 и 4 семестр.
- **Преподаватель**
- Фамилия Имя Отчество, должность, кафедра: Рогатых Станислав Валентинович, доцент кафедры биологии и химии

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
3 семестр						
1	Углеводороды	10	0	8	34	52
2	Кислородсодержащие органические соединения	10	0	12	34	56
4 семестр						
3	Азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями. Углеводы. Липиды.	10	0	8	34	52
4	Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	10	0	12	34	56+36 контр оль
Всего		40	0	40	136	252

Тематический план

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Модуль 1. Третий семестр

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	История развития органической химии. Изомерия, номенклатура органических соединений.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Изомерия и номенклатура органических соединений. Рациональная номенклатура. Систематическая номенклатура.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Алканы. Алкены. Алкины. Алкадиены. Способы получения, физические и химические свойства.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Бензол и его гомологи. Многоядерные ароматические углеводороды	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Упражнения в написании изомеров. Написание реакций, характеризующих химические свойства и способы получения углеводородов	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	Лабораторные работы		
1	Инструктаж по технике безопасности. Предельные углеводороды.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Этиленовые и ацетиленовые углеводороды	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Понятие о нуклеофильных агентах. Нуклеофильность и основность. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, амино -, циано- группы и др	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Алкадиены. Каучуки. Пластические массы.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

Модуль 2

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

1	Спирты и простые эфиры. Химические свойства. Многоатомные спирты.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Фенолы.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Альдегиды и кетоны. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Ароматические альдегиды и кетоны.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Алифатические карбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Функциональные производные карбоновых кислот	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
Лабораторные работы			
1	Спирты и фенолы.	5	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Альдегиды и кетоны.		УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Карбоновые кислоты.	5	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Синтез сложных эфиров	5	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
Самостоятельная работа			
1	Простые эфиры. Диэтиловый эфир, окись этилена, диоксан, тетрагидрофуран. Краун-эфиры.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Оксосоединения (альдегиды и кетоны).	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Акролеин, кротоновый альдегид.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Производные карбоновых кислот.	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

Модуль 3. Четвертый семестр

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
1	Алифатические амины. Аминоспирты.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Соединения со смешанными функциями.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Оксокислоты. Оксикислоты.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Аминокислоты и пептиды.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

5	Белки	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
Лабораторные работы			
1	Соединения со смешанными функциями	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Определение содержания аскорбиновой кислоты в свежих и замороженных ягодах	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Определение азотосодержащих соединений в мясе	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
Самостоятельная работа			
1	Оксикислоты и оксокислоты.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Стереохимия молочных и винных кислот	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Пировиноградная кислота, ее свойства.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин).	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Важнейшие представители природных аминокислот (лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

Модуль 4

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
1	Углеводы.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Липиды и их классификация. Природные липиды. Терпены.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Гетероароматические соединения.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Идентификация органических соединений	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
Лабораторные работы			
1	Определение кислотности хлебобулочных изделий	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Определение кислотности молока и молочных изделий	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Ускоренный метод определения влаги в сливочном или топленом масле без наполнителей	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Самостоятельная работа			
1	Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски.	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Понятие о характеристических (групповых) частотах для отдельных классов органических соединений	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Природа ПМР-спектров, их основные характеристики: химический сдвиг, интенсивность, мультиплетность. Спектры ПМР отдельных классов органических соединений.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Понятие о масс-спектрометрии. Принцип метода, фрагментация молекул органических веществ под действием электронного удара	8	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Принцип установления строения органических веществ по данным УФ-, ИК-, ПМР- и масс-спектрометрии	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

6. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Углеводороды	Понятие о нуклеофильных агентах. Нуклеофильность и основность. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, амино -, циано-группы и др	конс пект	8
		Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения.	конс пект	8
		Алкадиены. Каучуки. Пластические массы.	конс пект	4
		Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане.	конс пект	8
		Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.	конс пект	8
2	Кислородсодержащие органические соединения	Простые эфиры. Диэтиловый эфир, окись этилена, диоксан, тетрагидрофуран. Краун-эфиры.	конс пект	8
		Оксосоединения (альдегиды и кетоны).	конс пект	4
		Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным	конс пект	8

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

		соединениям.		
		Акролеин, кротоновый альдегид.	конс пект	6
		Производные карбоновых кислот.	конс пект	8
3	Азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями.	Оксикислоты и оксокислоты.	конс пект	8
		Стереохимия молочных и винных кислот	конс пект	8
		Пировиноградная кислота, ее свойства.	конс пект	4
		Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин).	конс пект	8
		Важнейшие представители природных аминокислот (лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).	конс пект	6
4	Углеводы. Липиды. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски.	конс пект	8
		Понятие о характеристических (групповых) частотах для отдельных классов органических соединений	конс пект	8
		Природа ПМР-спектров, их основные характеристики: химический сдвиг, интенсивность, мультиплетность. Спектры ПМР отдельных классов органических соединений.	конс пект	4
		Понятие о масс-спектрометрии. Принцип метода, фрагментация молекул органических веществ под действием электронного удара	конс пект	8
		Принцип установления строения органических веществ по данным УФ-, ИК-, ПМР- и масс-спектрометрии	конс пект	6

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная учебная литература:

1. Грандберг И.И. Органическая химия. М.: Изд-во «Дрофа». 2004. 672 с.
2. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: Учеб. пособие для вузов. М.: Дрофа, 2002. 382 с.
3. Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия: уч. пособие для вузов по спец. «Биология». М.: Академия, 2009. 624 с.
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов. М.: Иван Федоров, 2002 г. 624 с.

ОПОП	СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

7.2. Дополнительная учебная литература:

- Дроздов А.А., Дроздова М.В. Органическая химия. Конспект лекций Издательство: Эксмо, 2007. 160 с.
- Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. – Ростов –на-Дону: Феникс, 1997. – 557 с.
- Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии: уч. пособие. М.: Химия, 1999. 598 с.
- Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений: уч. пособие. М.: Высшая школа, 1991. 319 с.
- Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии: уч. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2001. 768 с.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ
<http://chemport.ru/> - Химический портал
<http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии

7.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании.

8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма итоговой аттестации – экзамен.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
Универсальные критерии оценивания					
Высокий	зачтено // отлично	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.		Продemonстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.	
Базовый	зачтено // хорошо	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.		Продemonстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.	
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продemonстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.		Продemonстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.	
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими		Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики)	

ОПОП		СМК-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 Органическая химия для направления подготовки для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	<p>вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.</p>	<p>исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.</p>
--	---	---

9. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

- Весы лабораторные Аcom JW-1-300
- Аквадистиллятор
- Ванна ультразвуковая УЗВ-14
- Весы лабораторные электронные аналитические
- Весы ВЛЭТ-500 с гирей
- Колбонагреватели ПЭ-4120М
- Печь муфельная
- рН-милливольтметр рН-150М
- рН-метр РН-213 стационарный
- Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
- Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
- Шкаф суховоздушный ШС-80-01
- Шкаф сушильный Binder
- Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
- Термостат ТW-20
- Дозаторы 1-о канальные НТЛ

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.