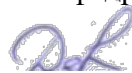


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич Должность: И.о. декана	ОПОП Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	СМК-РПД-В1.П2-2019
Дата подписания: 01.04.2021 07:57:30 Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»	

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и химии
«05» ноября 2019 г., протокол № 3
Зав. кафедрой биологии и химии



Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.10 «Органическая химия»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология
Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 2 Семестр 3

Экзамен: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский 2019 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» 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 от 07.08.2014 №944.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии

Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
4. Содержание дисциплины.....	5
5. Тематическое планирование.....	10
6. Самостоятельная работа	14
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	14
6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа	17
7. Перечень вопросов на экзамен.....	18
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	20
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента.....	21
10. Материально-техническая база	23

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» 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:

1. 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;
2. 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;
3. 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;
4. 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:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных. Уметь: обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах менеджмента и самоорганизации. Владеть: приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения. Владеть: культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.
ОПК-2	способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области	Знать: основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	перспективы междисциплинарных исследований. Уметь: использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности. Владеть: методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.
ПК-1	Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знать: особенности работы на современном оборудовании по биологии и экологии, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности. Уметь: эксплуатировать специализированное оборудование. Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.
ПК-2	способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знать: принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников. Уметь: проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований; выполнять эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок. Владеть: навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований.
ПК-8	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: создавать базы экспериментальных биологических данных. Владеть: основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.

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 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 Харацу (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. 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, σ - 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 магниорганических 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 алколятов, 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

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 Канниццаро (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 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. Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные 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 Кляйзена (механизм). Муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты. Получение непредельных кислот (из галоген- и окси-кислот). Присоединение по двойной $C=C$ 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 малонового эфира как $C-H$ -кислоты. Синтезы с помощью малонового эфира. Декарбоксилирование малоновой 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

Общие понятия об аминоспиртах. 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 агликаны. Эпимеры. Реакции укорочения и удлинения цепи. Конформация глюкопиранозы (форма "кресло"),

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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 р-пары электронов гетероатома в создании ароматического секстета). 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

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

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Углеводороды	6	4	8	32	50
2	Кислородсодержащие органические соединения	4	6	8	32	50
3	Азотсодержащие органические	4	4	2	18	28

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	соединения. Соединения со смешанными функциями.					
4	Углеводы. Липиды. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	4	4	0	8	16
Всего		18	18	18	90	144

**Тематический план
Модуль 1**

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	История развития органической химии. Изомерия, номенклатура органических соединений.	2	ОПК-2
2	Алканы. Алкены. Алкины. Алкадиены. Изомерия, номенклатура. Способы получения, физические и химические свойства.	2	ОПК-2
3	Бензол и его гомологи. Многоядерные ароматические углеводороды	2	ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		
1	Изомерия и номенклатура органических соединений. Рациональная номенклатура. Систематическая номенклатура. Предельные углеводороды.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Упражнения в написании изомеров. Написание реакций, характеризующих химические свойства и способы получения.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
	Лабораторные работы		
1	Инструктаж по технике безопасности. Предельные углеводороды.	4	ОК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-8
2	Этиленовые и ацетиленовые углеводороды	4	ОК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-8
	Самостоятельная работа		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1	Понятие о нуклеофильных агентах. Нуклеофильность и основность. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, амино -, циано- группы и др	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
3	Алкадиены. Каучуки. Пластические массы.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
4	Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане. Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2

Модуль 2

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Спирты и простые эфиры. Фенолы.	2	ОПК-2
2	Альдегиды и кетоны. Алифатические карбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты	2	ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		
1	Предельные одноатомные спирты. Химические свойства. Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Глицерин.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Фенолы.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
3	Альдегиды и кетоны жирного ряда. Ароматические альдегиды и кетоны.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
	Лабораторные работы		
1	Спирты и фенолы.	4	ОК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-8
2	Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.	4	ОК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Простые эфиры. Диэтиловый эфир, окись этилена, диоксан, тетрагидрофуран. Краун-эфиры.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

2	Оксосоединения (альдегиды и кетоны). Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
3	Акролеин, кротоновый альдегид.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
4	Производные карбоновых кислот.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2

Модуль 3

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Алифатические амины. Аминоспирты.	2	ОПК-2
2	Соединения со смешанными функциями. Аминокислоты и пептиды.	2	ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		
1	Оксикислоты. Особенности химических свойств.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Аминокислоты. Белки.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
	Лабораторные работы		
1	Соединения со смешанными функциями	2	ОК-7; ПК-1; ПК-2; ПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Оксикислоты и оксокислоты. Стереохимия молочных и винных кислот. Пировиноградная кислота, ее свойства.	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).	10	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2

Модуль 4

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Углеводы. Классификация липидов. Терпены.	2	ОПК-2
2	Гетероароматические соединения. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.	2	ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1	Углеводы. Моносахариды.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Природные липиды.	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
Самостоятельная работа			
1	Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски.	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2
2	Идентификация органических соединений.	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Тема: Изомерия и номенклатура органических соединений. Рациональная номенклатура. Систематическая номенклатура. Предельные углеводороды.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Предмет и пути развития органической химии.
2. Сырьевые источники органических соединений.
3. Эмпирические названия органических соединений.
4. Рациональная номенклатура.
5. Возникновение систематической номенклатуры

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Тема: Упражнения в написании изомеров. Написание реакций, характеризующих химические свойства и способы получения.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Написание формул соединений по названию.
2. Типы химической связи в предельных углеводородах.
3. Физические свойства предельных углеводородов нормального и разветвленного строения.
4. Галогенирование предельных углеводородов.
5. Сульфохлорирование и сульфоокисление.
6. Нитрование предельных.
7. Окисление.
8. Крекинг.

9. Отдельные представители ряда метана.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Тема: Предельные одноатомные спирты. Химические свойства. Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Глицерин.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Строение и изомерия спиртов.
2. Физические свойства спиртов различного строения.
3. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
4. Дегидратация. Замещение гидроксильной группы, окисление, димеризация.
5. Отдельные представители спиртов.
6. Строение и изомерия многоатомных спиртов.
7. Физические свойства спиртов различного строения.
8. Химические свойства предельных многоатомных спиртов.
9. Дегидратация. Внутримолекулярный и межмолекулярный механизмы.
10. Отдельные представители многоатомных спиртов.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Тема: Фенолы.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Кислотные свойства фенола, сравнение со спиртами.
2. Влияние заместителей на кислотность фенолов.
3. Получение простых и сложных эфиров фенола.
4. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенола (галогенирование, нитрование, сульфирование)
5. Фенолформальдегидные смолы
6. Хиноны. Хиноидная структура как хромофорная группа.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема: Альдегиды и кетоны жирного ряда. Ароматические альдегиды и кетоны.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Строение и изомерия альдегидов и кетонов.
2. Физические свойства альдегидов и кетонов различного строения.
3. Химические свойства альдегидов и кетонов.
4. Реакции карбонильной группы.
5. Реакции α -водородного атома.
6. Реакции полимеризации
7. Отдельные представители альдегидов и кетонов.
8. Ароматические альдегиды и кетоны.
9. Получение бензальдегида из толуола.
10. Введение ацильной группы в ароматическое кольцо (по Фриделю–Крафтсу).
11. Реакция Канниццаро.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Тема: Оксикислоты. Особенности химических свойств.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Изомерия, номенклатура оксикислот.

2. Способы получения: при восстановлении кетокислот; при окислении гликолей; через оксинитрилы.
3. Химические свойства оксикислот как кислот
4. Химические свойства оксикислот как спиртов
5. Специфические свойства. Дегидратация оксикислот.
6. Лактиды и лактоны. Гликолевая, молочная и винная кислоты. Нахождение в природе. Свойства.
7. Оптическая изомерия – вид пространственной изомерии. Асимметрический атом углерода. Стереохимия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода.
8. Антиподы (энантиомеры), рацематы, диастереомеры, мезоформы. Стереохимия молочных и винных кислот.

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Тема: Аминокислоты. Белки.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Аминокислоты. Изомерия, номенклатура. Природные аминокислоты.
2. Амфотерные (кислотно-основные) свойства аминокислот.
3. Внутренние соли (бетаимы), изоэлектрическая точка.
4. Реакции аминокислот по карбоксильной и аминогруппам и декарбоксилирование аминокислот.
5. Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).
6. Общее представление о составе, строении, физических и химических свойствах белков. Пептидные спирали и водородная связь.
7. Пептидный синтез. Избирательная защита и активирование амино- и карбоксильной групп (карбобензоксигруппа).
8. Синтетические полиамиды: нейлон, капрон.
9. Оптическая изомерия аминокислот.
10. Структура белковых молекул (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)
11. Ацильная защита аминогруппы.
12. Сложноэфирная защита карбоксильной группы.
13. Цветные реакции белков.

Практическое занятие № 8 (2 часа)

Тема: Углеводы. Моносахариды.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Моносахариды. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза), альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза), их строение и нахождение в природе.
2. Стереохимия альдоз и кетоз.
3. Глюкоза, открытая и циклическая (полуацетальная) формы глюкозы (пиранозная, фуранозная). Формулы Хеуорса.
4. Химические свойства. Окисление, восстановление, ацилирование.
5. Гликозиды (циклические ацетали) и агликоны.
6. Эпимеры.
7. Конформация глюкопиранозы (форма "кресло", аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп).
8. Конфигурация циклической формы у рибозы и дезоксирибозы.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

9. Фруктоза как пример кетозы. Строение, свойства. Эпимеризация моносахаридов (взаимопреращение глюкозы, маннозы и фруктозы).

Практическое занятие № 9 (2 часа)

Тема: Природные липиды.

Форма контроля: устный опрос, проверка конспекта.

Задание: подготовьте индивидуальные сообщения по следующим темам:

1. Классификация липидов.
2. Простые и сложные липиды.
3. Аналитические характеристики жиров. Химические свойства.
4. Мыла, детергенты.
5. Фосфолипиды.
6. Гликолипиды.
7. Воски.

Лабораторная работа №1

Тема: Инструктаж по технике безопасности. Предельные углеводороды.

Цель: ознакомиться со строением, способами получения и реакционной способностью предельных углеводородов (алканов).

Лабораторная работа №2

Тема: Этиленовые и ацетиленовые углеводороды.

Цель: Ознакомиться со строением, способами получения и реакционной способностью этиленовых углеводородов (алкенов)..

Лабораторная работа №3

Тема: Спирты и фенолы.

Цель: изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов. Отметить качественную реакцию на многоатомные спирты. Изучить некоторые физические и химические свойства фенолов. Оценить взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного ядра. Получить лабораторным способом салициловую кислоту. Отметить качественные реакции на фенолы.

Лабораторная работа № 4

Тема: Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.

Цель: получить лабораторным способом ацетальдегид и ацетон. Изучить некоторые физические и химические свойства алифатических и ароматических альдегидов, ацетона.

Лабораторная работа №5

Тема: Соединения со смешанными функциями.

Цель: Изучение свойств соединений со смешанными функциями.

6.2 Внеаудиторная 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, амина -, циано-	конспект	8

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		группы и др.		
		Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения.	конс пект	8
		Алкадиены. Каучуки. Пластические массы.	конс пект	8
		Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане. 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). Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям.	конс пект	8
		Акролеин, кротоновый альдегид.	конс пект	8
		Производные карбоновых кислот.	конс пект	8
3	Азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями.	Оксикислоты и оксокислоты. Стереохимия молочных и винных кислот. Пировиноградная кислота, ее свойства.	конс пект	8
		Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин, лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).	конс пект	10
4	Углеводороды	Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски.	конс пект	4
		Идентификация органических соединений.	конс пект	4

7. Перечень вопросов на экзамен

1. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Явления изомерии и гомологии органических соединений. Примеры гомологов и изомеров, межклассовая изомерия.

2. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Систематическая, рациональная и тривиальная номенклатура на примере алканов.

3. Виды химической связи в органических соединениях. σ - и π – связь. Типы гибридизации электронных орбиталей атома углерода (sp^3 - , sp^2 - и sp - гибридизация). Примеры.

4. Классификация органических соединений. Гомологические ряды углеводородов и их производные. Важнейшие функциональные группы. Изомерия гомологических рядов.

5. Предельные углеводороды: строение, закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов.

6. Парафины: строение молекулы, тип гибридизации, получение, химические свойства, применение.
7. Этиленовые углеводороды. Гомологический ряд. sp^2 - гибридизация. Строение, получение, свойства. Этилен.
8. Алкены: этилен, пропилен, бутилен. Химические свойства: электрофильное присоединение HBr , Br_2 , H_2O , реакции окисления и полимеризации олефинов.
9. Диеновые углеводороды, их общая классификация, номенклатура. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Дивинил. Изопрен. Получение, особенности химических свойств. Полимеризация дивинила и изопрена.
10. Алкины. Гомологический ряд ацетилена, общая формула. Изомерия и номенклатура. Получение и особенности химических свойств.
11. Ацетиленовые углеводороды. Строение, получение, свойства. Техническое применение.
12. Циклоалканы. Гомологический ряд, общая формула. Примеры строения, номенклатура. Получение и химические свойства циклоалканов.
13. Бензол, современные представления о его строении. Понятие об ароматичности. Гомологический ряд бензола: изомерия и номенклатура. Источники получения бензола и его важнейшие химические свойства.
14. Галогенопроизводные углеводородов: строение, номенклатура, получение, Химические свойства и применение галогенопроизводных алканов.
15. Одноатомные предельные спирты. Строение. Получение. Физические и химические свойства. Этиловый и метиловый спирты.
16. Алканолы. Физические свойства (водородная связь). Химические свойства. Особенности реакционной способности первичных, вторичных и третичных спиртов.
17. Многоатомные спирты. Классификация. Этиленгликоль, глицерин. Строение, номенклатура. Получение. Особенности химических свойств.
18. Ароматические спирты и фенолы: строение, номенклатура, получение, Особенности химических свойств (кислотные и ароматические), на примере фенола. Применение.
19. Альдегиды. Химические свойства: реакции с HCN , NH_2OH , $NaHSO_3$. Окисление и восстановление. Цветные реакции на альдегиды. Формальдегид. Уксусный альдегид.
20. Кетоны жирного ряда. Строение карбонильной группы. Гомологический ряд предельных кетонов. Изомерия и номенклатура. Получение. Особенности свойств кетонов жирного ряда. Ацетон. Метилэтилкетон.
21. Альдегиды жирного ряда. Гомологический ряд предельных альдегидов. Изомерия и номенклатура. Основные способы получения и свойства. Представители.
22. Ароматические альдегиды и кетоны. Строение, изомерия и номенклатура. Получение, общая характеристика свойств. Реакция Канниццаро. Отличие от альдегидов и кетонов жирного ряда. Бензальдегид. Бензофенон. Хиноны
23. Предельные одноосновные кислоты. Строение карбоксильной группы. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Получение. Физические и химические свойства. Образование важнейших производных кислот. Реакция этерификации.
24. Ароматические карбоновые кислоты. Одно- и двухосновные кислоты. Изомерия. Получение. Особенности свойств. Бензойная кислота. Фталевая кислота.
25. Сложные эфиры: функциональная группа, строение, получение, основные химические свойства. Представители.
26. Простые эфиры: химическое строение, номенклатура, получение, важнейшие химические свойства. Диэтиловый эфир. Метилэтиловый эфир.
27. Амины: строение, изомерия, классификация. Получение аминов. Физические и химические свойства. Понятие о диаминах.

28. Амины жирного ряда. Строение, получение. Химические реакции: основность аминов, алкилирование и ацилирование аминов.

29. Соединения со смешанными функциями. Оксокислоты: строение, изомерия, номенклатура. Стереохимия оксокислот. Нахождение в природе. Получение, особенности свойств. Молочная и винная кислоты.

30. Аминокислоты: строение, изомерия, номенклатура. Незаменимые аминокислоты. Амфотерный характер аминокислот, специфические реакции, поликонденсация. Понятие о полипептидах (белки).

31. Углеводы. Образование в природе Классификация. Простые (моносахариды) и сложные. Клетчатка, ее строение и особенности. Важнейшие производные целлюлозы.

32. Моносахариды: классификация, строение: кольчато-цепная таутомерия моносахаридов на примере D-глюкозы; фуранозная и пиранозная формы. Оптическая активность. Стереохимия моноз. α - и β -формы моносахаридов. Брожение глюкозы.

33. Моносахариды: классификация. D-фруктоза как важнейший представитель моносахаридов. Строение. Оптические свойства. Цепная и полуацетальная формы. Фуранозная и пиранозная формы.

34. Строение и свойства сахарозы. Продукты гидролиза сахарозы. Значение дисахаридов. Инвертный сахар.

35. Олигосахариды. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Строение и свойства мальтозы и лактозы. Значение.

36. Полисахариды. Общая характеристика, распространение в природе. Крахмал: строение (отличие от целлюлозы) и свойства. Гидролиз крахмала.

37. Липиды. Общая характеристика. Классификация. Простые и сложные. Химические свойства жиров (прогоркание). Высыхающие масла (лакокрасочные материалы на основе олифы).

38. Триглицериды. Строение, состав. Незаменимые жирные кислоты. Состав и биологическая роль жиров растительного и животного происхождения. Получение и химические свойства.

39. Фосфолипиды. Важнейшие представители фосфатидов: кефалины и лецитины. Аминоспирты в составе фосфатидов. Биологическая роль фосфатидов в живых организмах.

40. Понятие о гликолипидах. Строение, состав (сфингозин, церамиды, галактоцереброзиды). Биологические и физиологические функции в живых организмах.

41. Гетероциклические соединения, азотистые основания в составе нуклеиновых кислот. Группа пиримидина. Группа пурина. Строение, свойства.

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. 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. Дрюк, В. Г. Органическая химия : учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, В. Г. Карцев, В. П. Хиля. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08940-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455526> (дата обращения: 07.10.2020).
4. Каминский, В. А. Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы :

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 289 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02896-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437747> (дата обращения: 07.10.2020).

5. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949> (дата обращения: 07.10.2020).
6. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов. М.: Иван Федоров, 2002 г. - 624 с.

8.2. Дополнительная учебная литература:

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

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ.
2. <http://chemport.ru/> - Химический портал.
3. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
4. <http://bibl.kamgru.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
5. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
6. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации– экзамен.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 60 баллов

Итоговый контроль – максимум 40 баллов.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1	Посещение лекции, устные ответы на	1 балл	9 баллов

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	занятие). Всего 9 занятий	вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции		
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 9 занятий	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	9 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 5 занятий	Выполнение лабораторной работы	1 балла	5 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	1 балла	5 баллов
5.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	12 баллов
6.	Написание реферата	Реферат	12 баллов	12 баллов
7.	Тестирование	Тест	8 баллов	8 баллов
	Итого:			60 балла

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

Схема оценивания результатов итоговой аттестации

Число баллов	Определение оценки
39-40	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалов сформированы, предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено число баллов, близким к максимальному («Отлично»)
35-38	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному («Очень хорошо»)
31-34	Теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 «Органическая химия» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками («Хорошо»)
27-30	Теоретическое содержание курса в целом освоено, пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки («Удовлетворительно»)
22-26	Теоретическое содержание курса освоено удовлетворительно, некоторые практические навыки работы не сформированы, ряд предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены полностью, качество выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному («Посредственно»)
17-21	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному, при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий («Условно неудовлетворительно»)
0-16	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий («Безусловно неудовлетворительно»)

Схема перевода рейтинговой оценки

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
90-100	Отлично	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70-89	Хорошо	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55-69	Удовлетворительно	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности

10. 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:

1. Весы лабораторные Асcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТW-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ

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