

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 31.03.2022 11:44:56

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018b0d2c07182daabc79b0685ab2d18570be7c

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

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 2021 г.

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.

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

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	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы 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;
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

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, электрoвалентная, 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. 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, арилсульфокилот, 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 С=О– группы. Общее представление о механизме нуклеофильного присоединения по связи С=О. 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 С=С 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 С-Н-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",

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 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

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
---	---------------------	--------	-----------------------	--------------	----------------	-----------------

1	Углеводороды	10	0	8	34	52
2	Кислородсодержащие органические соединения	10	0	16	34	60
3	Азотсодержащие органические соединения. Соединения со смешанными функциями.	10	0	8	34	52
4	Углеводы. Липиды. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	10	0	8	34	52
Всего		40	0	40	136	216

**Тематический план
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	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Алкадиены. Каучуки. Пластические массы.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8

4	Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане.	7	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		
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.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Альдегиды и кетоны.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Карбоновые кислоты.	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Синтез сложных эфиров	4	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Простые эфиры. Диэтиловый эфир, окись этилена, диоксан, тетрагидрофуран. Краун-эфиры.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Оксосоединения (альдегиды и кетоны).	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Акролеин, кротоновый альдегид.	7	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
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.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Стереохимия молочных и винных кислот	6	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Пировиноградная кислота, ее свойства.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин).	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
5	Важнейшие представители природных аминокислот (лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).	7	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	2	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Определение кислотности молока и молочных изделий	2	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
Самостоятельная работа			

1	Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
2	Понятие о характеристических (групповых) частотах для отдельных классов органических соединений	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
3	Природа ПМР-спектров, их основные характеристики: химический сдвиг, интенсивность, мультиплетность. Спектры ПМР отдельных классов органических соединений.	7	УК-1; ОПК-6; ОПК-8
4	Понятие о масс-спектрометрии. Принцип метода, фрагментация молекул органических веществ под действием электронного удара	7	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	7
		Алифатические галогенпроизводные. Номенклатура и изомерия. Природа связи C-Hal. Способы получения.	конс пект	7
		Алкадиены. Каучуки. Пластические массы.	конс пект	7
		Химические свойства циклоалканов. Влияние размера цикла на свойства циклоалканов. Характер связей в циклопропане.	конс пект	7
		Сравнение химических свойств циклоалканов, алканов и алкенов.	конс пект	6
2	Кислородсодержащие органические соединения	Простые эфиры. Диэтиловый эфир, окись этилена, диоксан, тетрагидрофуран. Краун-эфиры.	конс пект	7
		Оксосоединения (альдегиды и кетоны).	конс пект	7
		Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям.	конс пект	7
		Акролеин, кротоновый альдегид.	конс пект	7
		Производные карбоновых кислот.	конс пект	6
3	Азотсодержащие органические соединения. Соединения со	Оксикислоты и оксокислоты.	конс пект	7
		Стереохимия молочных и винных кислот	конс пект	6

	смешанными функциями.	Пировиноградная кислота, ее свойства.	конс пект	7
		Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, фенилаланин, валин).	конс пект	7
		Важнейшие представители природных аминокислот (лейцин, лизин, треонин, пролин, триптофан).	конс пект	7
4	Углеводы. Липиды. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	Фосфолипиды. Гликолипиды. Воски.	конс пект	7
		Понятие о характеристических (групповых) частотах для отдельных классов органических соединений	конс пект	7
		Природа ПМР-спектров, их основные характеристики: химический сдвиг, интенсивность, мультиплетность. Спектры ПМР отдельных классов органических соединений.	конс пект	7
		Понятие о масс-спектрометрии. Принцип метода, фрагментация молекул органических веществ под действием электронного удара	конс пект	7
		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., Трощенко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов. М.: Иван Федоров, 2002 г. 624 с.

7.2. Дополнительная учебная литература:

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

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 86 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 42 балла

Итоговый контроль – максимум 86 баллов.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 20 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	1 балл	20 баллов
2.	Лабораторные работы. Всего 12 занятий	Выполнение лабораторной работы	1 балла	12 баллов
3.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	1 балла	12 баллов
4.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	20 баллов
5.	Написание реферата	Реферат	10 баллов	14 баллов
6.	Тестирование	Тест	8 баллов	8 баллов
	Итого:			86 баллов

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
62-86	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»)
45-61	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»)
31-44	Теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые 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
-------	-------------------	---

9. Материально-техническая база

1. Ноутбук.
2. Интерактивная доска.
3. Аквадистиллятор.
4. Весы технические электронные.
5. Весы аналитические электронные.
6. Колбонагреватели.
7. Печь муфельная.
8. рН-метр-милливольтметр.
9. рН-метр стационарный.
10. Термостат (водонагреватель).
11. Фотоэлектроколориметры.
12. Центрифуга лабораторная.
13. Шкаф суховоздушный.
14. Проектор.
15. Химические реактивы.
16. Лабораторное стекло.