

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование у бакалавров целостного научно материалистического представления о природе органических веществ; воспитание чувства патриотизма и гордости за огромный вклад в развитие органической химии отечественных ученых-химиков.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы органической химии» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Теоретические основы органической химии» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Ботаника», «Гистология с основами эмбриологии», «Зоология», «ИКТ и медиаинформационная грамотность», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Цитология», «Многообразие беспозвоночных животных», «Многообразие насекомых», прохождения практик «Учебная (ознакомительная) практика по ботанике, зоологии», «Учебная (технологическая) практика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Анатомия человека», «Биохимия», «Генетика», «Зоология», «Общая экология», «Органическая химия», «Прикладная химия и экологическая безопасность», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Физическая и коллоидная химия», «Философия», «Эволюция», «Экспериментальные методы в химии», «Аналитическая химия», «Биология культурных растений», «Идентификация органических соединений», «История и методология химии», «Микробиология с основами вирусологии», «Многообразие растений Земли», «Молекулярные основы популяционной генетики», «Олимпиадные задачи по химии», «Основы биотехнологии», «Основы сравнительной анатомии позвоночных животных», «Приспособительные особенности позвоночных животных», «Решение задач повышенной трудности по химии», «Решение расчетных задач по химии», «Учение о биосфере», «Физиология ВНД и сенсорных систем», «Химический синтез», «Химия высокомолекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Элективные курсы по химии», прохождения практик «Производственная (исследовательская) практика», «Производственная (педагогическая) практика», «Производственная (преддипломная) практика», «Учебная (ознакомительная) практика по прикладной химии и мониторингу окружающей среды», «Учебная (ознакомительная) практика флора-фаунистическая».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

- основные понятия органической химии, историю ее развития, вклад российских ученых в ее развитие, закономерности строения молекул органических веществ;
- основы номенклатуры и изомерии органических соединений, вклад российских ученых в развитие этих фундаментальных понятий органической химии;

### **уметь**

- применять знания по теоретическим основам органической химии в образовательном процессе;
- осуществлять педагогическую деятельность на основе знаний теоретических основ органической химии;

### **владеть**

- способностью учитывать закономерности, принципы и уровни формирования содержания изучаемого предмета;
- поиском необходимой информации, проводить ее критический анализ и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи по изучаемой дисциплине.

## **4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение**

количество зачётных единиц – 4,  
общая трудоёмкость дисциплины в часах – 144 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 56 ч., СРС – 88 ч.),  
распределение по семестрам – 3, 4,  
форма и место отчётности – зачёт (4 семестр).

## **5. Краткое содержание дисциплины**

Строение молекул органических веществ.

Органическая химия как наука о соединениях углерода. Особенности органических веществ. Органические вещества в природе и жизни человека. Стереохимическое учение. Физические и физико-химические методы исследования в органической химии, учения о механизмах реакций органических соединений. Катализ в превращениях важнейших классов веществ. Первые упоминания об органических веществах. Выделение органических веществ из природных источников. Органические вещества растительного и животного происхождения, использование их для лечения различных заболеваний. Первые теории в органической химии. Теория типов, ее основные положения. Теория радикалов, ее основные положения. Унитарная теория. Теория химического строения органических соединений. Работы Кекуле, Купера, Франкленда, Бутлерова и др. Химическая связь в молекулах органических веществ. Типы химической связи в органических молекулах. Ковалентная связь, способы ее образования: коллигация и координация. Основные свойства ковалентной связи: энергия связи, длина связи, угол связи, полярность и поляризуемость, направленность связи. Ковалентный радиус, его определение. Расчет длины связи через ковалентный радиус. Полярная и неполярная ковалентная связь. Сигма- и пи-связь, их энергия. Дельта- и тау-связь. Типы разрыва ковалентной связи: гомолиз и гетеролиз. Понятие о радикалах и ионах. Устойчивость радикалов и ионов (карбокатионов и карбоанионов). Ионная связь, механизм ее образования. Свойства соединений с ионной связью. Органические вещества с ионной связью, их особенности. Электронное строение органических веществ. Электроотрицательность атомов углерода. Смещение ковалентной связи. Понятие об электронных эффектах. Индуктивный эффект, его возникновение. Виды индуктивного эффекта: отрицательный и положительный индуктивные эффекты. Примеры. Влияние индуктивного эффекта на реакционную способность органических веществ, примеры. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его возникновение. Виды мезомерного эффекта: положительный и отрицательный. Типы сопряжений:  $p, \pi$ -,  $\pi, \pi$ -,  $\sigma, \pi$ -,  $p, p$ -,  $\sigma, \sigma$ . Примеры. Влияние мезомерного эффекта на реакционную способность органических веществ. Понятие об электрофильном и нуклеофильном центре, электрофилах и нуклеофилах. Понятие о механизме органической реакции. Радикальные, нуклеофильные и электрофильные реакции. Пространственное строение органических веществ. Понятие о строении молекул. Химическое строение и пространственное строение. Зависимость строения органических

молекул от типа гибридизации атомов. Тетрагональная ( $sp^3$ -гибридизация), тригональная ( $sp^2$ -гибридизация), дигональная ( $sp$ -гибридизация) атомов углерода и других элементов. Способы определения типа гибридизации. Структурные формулы и формулы строения органических веществ. Влияние пространственного строения на реакционную способность органических веществ.

Изомерия и номенклатура органических веществ.

Понятие об изомерии. Изомеры и изомерия. Два вида изомерии органических веществ: структурная (основана на различии в химическом строении) и пространственная (основана на различии в пространственном строении). Структурная изомерия. Разновидности структурной изомерии: изомерия углеродного скелета, положения кратных связей и функциональных групп, динамическая изомерия (таутомерия), метамерия, изомерия различного строения функциональных групп (межклассовая изомерия), изотопизомерия. Пространственная изомерия (стереоизомерия). Разновидности пространственной изомерии: конформационная (поворотная), геометрическая (цис-транс-изомерия), оптическая изомерия. Примеры изомерии органических веществ различных классов. Понятие о номенклатуре органических соединений. Исторические сведения о названиях органических веществ. Тривиальная (историческая) номенклатура, ее принципы. Рациональная (радикально-заместительная) номенклатура органических соединений. Систематическая (функционально-заместительная, международная) номенклатура органических веществ. Правила номенклатуры ИУРАС. Примеры номенклатуры органических веществ различных классов.

## **6. Разработчик**

Савин Геннадий Анатольевич, кандидат химических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ»,

Бирюкова Елена Геннадьевна, ассистент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО "ВГСПУ".