



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра органической и физической химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП


(подпись)

Е.А. Борисова

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины
Органическая химия

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия
Тип образовательной программы:	программа академического бакалавриата

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: освоение основ современной органической химии, формирование представления о возможности применения закономерностей и методов химии в профессиональной деятельности биологов. Органическая химия – дисциплина общей профессиональной подготовки бакалавра. В дисциплине рассматриваются общие законы и закономерности, которым подчиняются химические процессы.

Дисциплина «Органическая химия» является весьма важной для студентов-биологов, ибо на её основе организуется изучение курса «Биологической химии» – фундаментальной дисциплины для подготовки специалистов-биологов широкого профиля.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Органическая химия» относится к разделу Б.3. «Профессиональный цикл», а, именно к его базовой части – общеобразовательным фундаментальным дисциплинам. Изучается во 2 семестре. Курс логически связан с изученным студентами ранее курсом «Общая химия». Поэтому студент, начинающий изучать «Органическую химию» должен «освежить» свои знания по органической химии, полученные при изучении школьного курса, а также «Общей химии», а преподаватель - провести входной контроль остаточных знаний в любой приемлемой форме.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные классы органических соединений, их химические свойства;

Уметь: проводить направленный поиск, анализировать и реферировать научную литературу, вырабатывать на основе ее рационального анализа свою точку зрения по вопросам учебных дисциплин и отстаивать ее во время дискуссии;

Владеть: основами проведения химических опытов, а также современными компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Органическая химия», могут быть использованы студентами и при изучении таких предметов, как «Биохимия и молекулярная биология», «Специальные главы органической химии», «Большой практикум», «Специальные главы биохимии», «Биохимия растений», «Биологически активные вещества», а также «Биохимия биологических жидкостей».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модуля)

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина (модуль)

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

б) общепрофессиональные ОПК -2

Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные законы из области органической химии;

Уметь: использовать экологическую грамотность (в части, относящейся к органической химии) при прогнозировании последствий своей профессиональной деятельности;

Владеть методами химического исследования биологических объектов.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

4. Содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем		Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	
1.	Введение. Номенклатура органических соединений. Современная теория строения органических соединений.	2	6	12	Контрольная работа
2.	Углеводороды: алканы, алкены, алкины, циклоалканы	2	6	12	Контрольная работа
3.	Галоидные алкилы. Спирты. Простые эфиры.	2	4	10	Контрольная работа
4.	Ароматические углеводороды. Фенолы	2	4	10	Контрольная работа
5.	Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты (алифатические и ароматические)	2	4	10	Контрольная работа
6.	Алифатические нитросоединения. Нитроарены. Алифатические и ароматические амины.	2	2	4	Контрольная работа
7.	Углеводы. Аминокислоты. Оксикислоты. Альдегидо- и кетоникислоты (общее понятие)	2	2	4	
8.	Многоядерные ароматические соединения. Гетероциклические соединения (общее понятие)	2	2	4	
Итого за семестр:			30	66	Экзамен

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Основное содержание лекций

Введение. Предмет курса. Место органической химии в ряду других естественных наук. Роль органической химии в подготовке специалиста-биолога. Связь органической химии и биохимии. Сырьевые источники органических соединений. Основные типы номенклатуры. Систематическая (научная) номенклатура. Номенклатура алифатических (алканы, алкены, алкины, алкадиены и др.), алициклических и ароматических углеводородов, Номенклатура функциональных производных (галогенпроизводные, спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты, амины, и др.). Основные понятия (структурная формула, гомологический ряд,



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

гомологи). Изомерия (структурная и пространственная). Геометрическая, оптическая и поворотная изомерия. Современная теория строения органических соединений. Валентность. Валентные состояния атомов-органогенов. Типы химической связи, типы гибридизации орбиталей атомов углерода. Факторы, определяющие реакционную способность молекул. Взаимное влияние атомов в молекуле органического соединения. Молекулярная формула. Физико-химические методы установления строения органических соединений и изучения механизмов реакций

Предельные углеводороды (алканы). Гомологический ряд алканов. Природа C-H и C-C связей. Изомерия и номенклатура. Конформации алканов. Формулы Ньюмена. Природные источники алканов. Синтетические способы получения. Физические свойства алканов. Химические свойства. Цепные свободно-радикальные реакции алканов: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление, крекинг, реакции изомеризации. Нефть и ее переработка. Отдельные представители алканов.

Алициклические углеводороды. Общее понятие. Получение из галогеналканов, солей дикарбоновых кислот, димеризацией. Диеновый синтез. Химические свойства и прочность циклов

Ненасыщенные углеводороды. Алкены (олефины). Природа двойной связи (π -связь). Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Изомерия и номенклатура. Стереоизомерия этиленовых соединений. Получение алкенов из алканов (крекинг, дегидрогенизация), спиртов, галоидных алкилов. Правило Зайцева. Химические превращения алкенов. Радикальное и электрофильное присоединения. Понятие о π - и σ -комплексах. Реакции гидратации, галогенирования, гидрогенизации, гидрохлорирования. Правило В.В. Марковникова. Присоединение бромистого водорода. Окисление и озонирование алкенов. Реакции полимеризации. Реакции алкенов с сохранением двойной связи. Отдельные представители олефинов и их применение.

Алкадиены (диолефины). Типы диенов. Сопряженные диены, их получение. Свойства сопряженных диенов. 1,2- и 1,4-присоединения. Реакции гидрирования, галогенирования, димеризации, диенового синтеза. Полимеризация диенов. Синтетический каучук.

Ацетиленовые углеводороды (алкины). Природа тройной связи. Гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура. Получение ацетилена в промышленности. Получение алкинов из галогензамещенных алканов и алкилированием ацетиленидов. Химические свойства алкинов. Присоединение галогенов, галогенводородов, гидрирование и гидратация, присоединение спиртов, цианистого водорода, реакции с альдегидами и кетонами. Реакции полимеризации ацетилена.

Арены. Причины выделения ароматических соединений в особый ряд. Природные источники ароматических соединений. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Синтез бензола и его гомологов. Химические свойства бензола и его гомологов. Механизм реакций электрофильного замещения. π - и σ -комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование по Фриделю-Крафтсу. Правила ориентации. Две группы заместителей (ориентанты 1 и 2 рода). Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции присоединения. Восстановление, галогенирование, озонирование. Синтез гомологов бензола. Многоядерные ароматические соединения. Конденсированные (нафталин, антрацен, фенантрен, пирен, бензантрацен, дибензантрацен). Неконденсированные (дифенил, дифенилметан, трифенилметан). Особенности химических свойств многоядерных ароматических соединений.

Галоидные алкилы. Способы получения галогеналканов. Химические свойства. Природа связи C-Hg. Реакции обмена галогенов в алкилгалогенидах. Отдельные представители и их применение.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Галогенарилы. Классификация. Получение. Химические свойства.

Спирты. Фенолы. Гликоли. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура. Способы получения спиртов (из галогеналканов, алканов, восстановлением карбонильных соединений, с помощью металлоорганических соединений). Химические свойства. Кислотность спиртов. Нуклеофильное замещение гидроксила на галоген. Дегидрирование и окисление спиртов. Реакция дегидратации. Отдельные представители спиртов. Фенол и его гомологи. Получение, свойства. Реакции фенольного гидроксила. Реакции бензольного ядра. Двух- и трехатомные фенолы. Гликоли, многоатомные спирты, поливиниловый спирт.

Простые эфиры и оксиды. Способы получения простых эфиров. Каталитическая дегидратация спиртов. Синтез по Вильямсону. Химические свойства простых эфиров: взаимодействие с иодистоводородной кислотой и металлическим натрием, образование солей оксония, образование гидроперекисей. Диэтиловый эфир. Оксиды. Получение, свойства и применение.

Альдегиды и кетоны (алифатические, ароматические). Изомерия карбонильных соединений. Синтез альдегидов и кетонов из спиртов, карбоновых кислот, гидролизом дигалогензамещенных, гидратацией ацетиленов, с помощью металлоорганических соединений. Строение карбонильной группы. Реакции присоединения нуклеофильных агентов. Образование бисульфитных соединений, циангидринов, ацеталей. Взаимодействие с PCl_5 , гидроксиламином, гидразинами, семикарбазидом. Реакции полимеризации и конденсации. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Отдельные представители и их применение. Общее понятие о ненасыщенных альдегидах и кетонах, диальдегидах и дикетонах. Понятие об ароматических альдегидах и кетонах, химические свойства.

Карбоновые кислоты (алифатические, ароматические). Строение карбоксильной группы. Изомерия карбоновых кислот. Ассоциаты кислот. Получение кислот окислением других органических соединений, омылением нитрилов, с помощью металлоорганических соединений, карбонилированием этиленовых углеводородов. Химические свойства. Соли карбоновых кислот. Сухая перегонка солей, их электролиз. Синтез амидов, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов. Сложные эфиры кислот. Реакция этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Реакции переэтерификации и аммонолиза. Применение эфиров. Химические свойства галогенангидридов, ангидридов, амидов. Перекиси. Гидроперекиси. Реакция ацилирования. Двухосновные карбоновые кислоты. Получение, химические свойства. Натриймалоновый эфир и его свойства. Высшие жирные кислоты. Растительные и животные жиры. Гидрогенизация жиров. Омыление жиров с помощью ферментов и действием щелочи. Мыло, как поверхностно-активное вещество. Ароматические карбоновые кислоты, получение.

Нитросоединения и амины. Строение нитрогруппы. Изомерия. Способы получения алифатических нитросоединений. Химические превращения нитросоединений: отношение к щелочам и азотистой кислоте, действие минеральных кислот, конденсация с альдегидами, восстановление до аминов. Амины. Получение по Гофману, восстановительное аминирование карбонильных соединений. Химические свойства. Образование солей, действие азотистой кислоты, реакции с ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот.

Нитроарены. Способы получения. Химические свойства.

Серусодержащие соединения. Меркаптаны (тиоспирты). Получение, химические свойства. Сульфиды, дисульфиды, тиоэфиры. Получение тиоэфиров и их химические свойства. Сульфоны, сульфониевые соли. Сульфоокислоты их получение и химические свойства. Сульфохлориды, сульфамиды и эфиры сульфоокислот. Сульфоокислоты ряда бензола.

Углеводы.(общее понятие) Строение, изомерия, химические свойства. Представители моносахаридов (пентозы, гексозы).



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Аминокислоты.(общее понятие) Способы получения. химические свойства. Отдельные представители аминокислот.

Оксикислоты. Альдегидо- и кетонокислоты.(общее понятие) Получение, свойства, отдельные представители.

Многоядерные ароматические соединения. (общее понятие) Классификация, свойства.

Гетероциклические соединения. (общее понятие). Общие понятия о гетероциклах, их систематика. Нахождение в природе, биологическая активность.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Органическая химия» используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные технологии (беседы и дискуссии по узловым вопросам темы занятий и по осмыслению значимости применения современных средств оценки учебных достижений);
- ИКТ-технологии (подготовка сообщений и презентаций по предложенным вопросам, поиск источников информации в Интернете, работа с материалами, размещенными на сайтах и образовательных порталах);
- технология контекстного обучения (связь изучаемого материала с теорией и практикой профессиональной деятельности);
- рейтинговая (на основе положения о рейтинге для биолого-химического факультета) как основная технология оценки учебных достижений студентов по курсу.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к написанию контрольных работ. Обеспечивается учебным пособием: Ключев М.В. Введение в органическую химию. Изд. «Иван.гос.ун-т» Иваново, 2011. 128 с. (находится на кафедре в электронном виде), кроме этого методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины в ЭИОС «Мой университет» (содержит график практических занятий, вопросы к контрольным работам и экзамену.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль. Предусматривается рейтинговый контроль. В целом по курсу предусмотрено выполнение 6 контрольных и 10 лабораторных работ. В течение каждой трети семестра студент обязан выполнить 2-3 контрольных работ и 2-3 лабораторных работ. Контрольные и лабораторные работы оцениваются. За каждую треть семестра студент может набрать 20 баллов, которые складываются из оценок за контрольную работу и отчеты по лабораторным работам. Итоговый контроль – экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить весь лабораторный практикум и суммарно с контрольными работами набрать не менее 35 баллов из 60 возможных.

Экзамен проводится в конце 2 семестра с целью проверки усвоения студентами курса. Билет состоит из 3 вопросов. Суммарный балл за экзамен – 40. Первый и второй вопросы экзаменационного билета – теоретические и оцениваются по 15 баллов. Третий вопрос – практический и заключается в решении задачи на свойства органических соединений (в каждом билете своя задача). Максимальная оценка – 10 баллов. Оценка на экзамене складывается из баллов, полученных за 3 вопроса. Минимальная сумма баллов на экзамене – 20.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Таким образом, общая оценка за предмет складывается из баллов, полученных на экзамене, и баллов, полученных в семестре. За сумму баллов 85 и более – «5» (отлично), от 70 до 84 – «4» (хорошо), от 55 до 69 – «3» (удовлетворительно).

Студенты, набравшие в семестре 55 и более баллов, могут получить в качестве приза 30 баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «5» (отлично). Студенты, набравшие в семестре от 50 до 54 баллов, могут получить в качестве приза 20 баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «4» (хорошо). Студенты, набравшие в семестре 45-49 баллов, могут получить в качестве приза 10 баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «3» (удовлетворительно). Студенты, желающие повысить оценку, имеют право сдать экзамен, несмотря на освобождение. При этом вместо призовых баллов к баллам, полученным в семестре, добавляются баллы, полученные на экзамене.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Основная литература.

Основная литература:

1. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. I, II. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718>

2. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. III, IV. - 414 с. - ISBN 978-5-7042-2324-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719>

3. Горленко, В.А. Органическая химия: учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. V, VI. - 398 с. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7042-2377-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826>

4. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Н. Новгород : ННГАСУ, 2014. - 89 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>

5. Ким, А.М. Органическая химия : учебное пособие / А.М. Ким ; Министерство образования Российской Федерации, Новосибирский Государственный Педагогический Университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. - 848 с. - ISBN 5-94087-156-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255>

Дополнительная литература



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

1. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений : учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Н. Грищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - ISBN 978-5-8353-1526-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>

2. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221-224. - ISBN 978-5-7882-1436-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: профессор, д-р хим. наук, профессор кафедры органической и физической химии Клюев М.В.


Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры органической и физической химии

«17» мая 2018 года, протокол № 10

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № 1 от «30» августа 2019 года

Согласовано:

Руководитель ОП  Е.А. Борисова
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)