

ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

1. Цель освоения дисциплины

Формирование у будущих бакалавров системы знаний о структуре, молекулярных механизмах действия и практическом применении биологически активных соединений различных групп.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины «Химия биологически активных веществ» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Ботаника с основами биогеографии растений», «Геология и геоморфология», «Геохимия ландшафтов», «Зоология с основами биогеографии животных», «Общая биология», «Основы гидрометеорологии», «Химия», «Экологическое почвоведение», прохождения практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (эколого-географическая)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Адаптация человека к современным экологическим условиям», «Актуальные вопросы биоэкологии», «Биологическая история Земли», «Вирусология», «Геоэкологические риски», «Геоэкологический мониторинг», «Геоэкологическое картографирование», «Геоэкология», «Глобальная экология», «Индикация состояния окружающей среды», «История экологии», «Механизмы регуляции физиологических функций», «Микробиология с основами экологии микроорганизмов», «Общая биология», «Общая экология», «Основы практической биометрии», «Основы химического эксперимента», «Основы экологических знаний», «Пространственные аспекты экологических проблем материального производства России», «Растения и стресс», «Региональная экология», «Социальная экология», «Технологические и экономические основы негативного воздействия на окружающую среду материального производства», «Физико-химические методы исследований», «Химия окружающей среды», «Эволюция животных», «Экологическая климатология», «Экологическая токсикология», «Экологическая физиология растений», «Экологическая химия», «Экологическая эпидемиология», «Экологические основы природопользования и охраны природы», «Экология животных», «Экология растений», «Экология человека», «Экономика природопользования», прохождения практик «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (зоологическая, ботаническая)», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (экологическая)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью использовать знания в области теории и практики экологии для постановки и решения профессиональных задач (СК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

– основные понятия химии биологически активных веществ, их классификацию и значение;
– химические аспекты воздействия биологически активных веществ на физиологические

функции;

– химическое строение и биологическую активность основных групп биологически активных веществ;

уметь

– находить в разных источниках необходимую научную информацию по химии биологически активных соединений;

– выявлять связь химической структуры с биологической активностью биологически активных соединений;

– составлять формулы и уравнения химических превращений биологически активных веществ;

владеть

– схемой анализа биологически активных соединений;

– методами качественного и количественного анализа биологически активных соединений.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 1,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 36 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 6 ч., СРС – 26 ч.),

распределение по семестрам – 2 курс, лето,

форма и место отчётности – зачёт (2 курс, лето).

5. Краткое содержание дисциплины

Введение в химию биологически активных веществ.

Общие понятия о биологически активных веществах (БАВ). Значение биологически активных веществ. История развития представления о биологически активных веществах.

Определение важнейших понятий и терминов. Классификация биологически активных веществ по видам биологической активности, химическому строению. Фармакологическая классификация. Основные группы БАВ. Общая методология и метрологические основы химии БАВ. Схема анализа БАВ. Современные методы анализа БАВ. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений. Успехи в направленном синтезе новых биологически активных соединений с заданными свойствами.

Связь химической структуры с биологической активностью БАВ.

Связь химической структуры с биологической активностью (эффективностью БАВ).

Химические аспекты воздействия БАВ на физиологические функции. Принцип действия БАВ. Транспорт через цитоплазматическую мембрану. Типы и функции мембран.

Взаимодействие биологически активных веществ с рецепторами. Физиологическое действие на организм различных химических групп: нитро-, нитрозо-, азотсодержащих, гидроксильных групп, галогенов, кислотных группировок. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений. Успехи в направленном синтезе новых биологически активных соединений с заданными свойствами.

Химическое строение и биологическая активность основных групп биологически активных веществ.

Липиды. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация. Липиды простые (жиры, жирные спирты и воски) и сложные (нейтральные, полярные, и оксипипины) Основные структурные фрагменты липидов: жирные кислоты и их производные жирные спирты. Особенности биосинтеза непредельных жирных кислот. Воски. Липиды биологических мембран глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды (гликоглицеро- и гликосфинголипиды) Арахидоновая кислота. Каскад арахидоновой кислоты. Важнейшие метаболиты. Лейкотриены, простагландины, тромбоксаны: строение,

классификация, спектр биологического действия. Простаноиды. Фармацевтические препараты на основе простагландинов. Гликозиды. Строение и классификация по типу агликона. Характеристика основных групп: тиольные гликозиды (тиоцианатные, изотиоцианатные, сульфо- и неорганические агликоны); цианогенные гликозиды (циангидрин, синильная кислота); фенольные гликозиды; антрагликозиды (барбалоин, франгулин, полигонин, реохризин); пигментные гликозиды (антоксантин, антоциан, флавонол, флавонон); сердечные гликозиды (дигитоксин, гитоксин, гиталин, строфантин); сапониновые гликозиды; гликозиды галловой кислоты, стеридов, кумаринов, пуринов, пиримидинов, терпенов, некоторых антибиотиков. Влияние гликонов на биологическую активность молекулы. Биологическая активность гликозидов и области применения. Витамины. Понятие о витаминах. Классификации и номенклатуры витаминов. Биологическая активность. Отличия жиро- и водорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты. Тиамин: пищевые источники, коферментная форма, участие в обмене веществ, бери-бери. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, использование в медицине, цинга. Рибофлавин: пищевые источники, флавиновые коферменты, их основные функции в обмене веществ, признаки авитаминоза. Ниацин: структура, пищевые источники, никотинамидные коферменты и их основные функции в обмене веществ, пеллагра. Витамин В6 и пантотеновая кислота: пищевые источники, коферментные формы, участие в обмене веществ. Фолиевая кислота: коферментная форма, биологические функции и медицинское значение, антагонисты фолиевой кислоты. В12 и биотин: биологическое и медицинское значение. Жирорастворимые витамины. Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение. Понятие об авитаминах. Изопреноиды и терпеноиды. Природные продукты с полиизопреновым скелетом. Классификация и номенклатура. Биосинтез терпенов. Характеристика наиболее распространенных структурных групп (по типу скелета). Кислородсодержащие производные (спирты, альдегиды, кетоны, эпокиси, карбоновые кислоты). Тритерпеновые сапонины. Тетратерпеноиды – ксантофилы и каротиноиды. Душистые вещества терпеновой природы. Эфирные масла растений. Полипренолы: долихолы, природные изопреновые полимеры (каучук, гуттаперча). Меротерпеноиды – терпеноиды смешанного биосинтеза. Гормоны. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организма. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям. Механизмы действия гормонов. Системы вторичных посредников. Гормоны гипоталамуса и гипофиза: органы мишени, молекулярные механизмы действия. Гормоны щитовидной железы: биосинтез, участие в регуляции метаболизма. Гормональная функция паращитовидных желез. Стероидогенез в надпочечниках, молекулярные механизмы действия глюко- и минералокортикоидов. Гормоны половых желез, биосинтез, влияние на обмен веществ. Антигормоны. Синтез и секреция гормонов пептидной природы, производных аминокислот и кортикостероидов. Гормоны растений (фитогормоны). Биорегуляторная активность и физиологическое действие фитогормонов. Гиббереллины. Особенности химического строения. Основные представители, биологическая функция, антагонисты гиббереллинов. Цитокинины. Особенности химического строения, основные представители, коферментные формы, биологическая функция. Абсцизовая кислота. Ее тормозящее действие на рост и развитие растений, регулирование устьичной транспирации, формирование засухоустойчивости растений. Ксантоцин как аналог по механизму действия абсцизовой кислоты. Этилен как простейший фитогормон, его биологическая функция. Алкалоиды. Химическая природа алкалоидов. Классификация алкалоидов, их фармакологическая активность. Протоалкалоиды (капсаицин и эфедрин). Алкалоиды группы тропана (атропин, скополамин, гиосциамин). Пирролидиновые и пирролизидиновые алкалоиды (пустырник, крестовник). Алкалоиды группы индола. Пуриновые алкалоиды (теин, кофеин, теобромин). Пиридиновые алкалоиды (никотин). Хинолиновые и изохинолиновые алкалоиды (хинин, алкалоиды мака,

берберин). Хинолизидиновые алкалоиды (цитизин, пахикарпин). Применение алкалоидов в медицине в качестве анальгетиков, транквилизаторов, противоопухолевых препаратов, регуляторов сердечной деятельности и др. Антибиотики. Понятие об антибиотиках, классификация, биологическая роль, применение. Биотехнологические методы получения антибиотиков. Представление о механизме действия наиболее известных групп антибиотиков и их использование в медицине. Антибиотики небелковой природы. Классификация по структурному типу и механизму действия. Бета лактамные антибиотики – пенициллины, цефалоспорины, цефамицины. Представители, биологическая активность. Аминогликозиды – стрептомицин и родственные соединения. Представители и биологическая активность аминогликозидных антибиотиков первого, второго и третьего поколения. Неполиеновые макролиды – эритромицины и другие родственные соединения. Биологическая активность антибиотиков группы неполиеновых макролидов. Нистатин как представитель полиеновых антибиотиков. Антибиотические вещества ряда грамицидина-представителя олигопептидных антибиотиков. Пестициды. Пестициды как биологически активные вещества. Классификация пестицидов по химическому строению (неорганические соединения, вещества естественного происхождения, органические синтетические вещества), по способу проникновения и характеру действия по механизму действия. Представители классов фосфорорганических, хлорорганических соединений, полихлортерпенов, карбаматов, кумарина. Характеристика фунгицидов, гербицидов, инсектицидов. Биологическая роль, механизм действия, применение. Феромоны и ювенильные гормоны насекомых. Понятие о феромонах. Значение феромонов во внутривидовых взаимоотношениях животных. Проблемы выделения и установления строения феромонов. Композиционные феромоны насекомых. Разновидности феромонов: половые, следовые, Феромоны тревоги, агрегационные феромоны. Химическое и структурное разнообразие феромонов. Использование синтетических феромонов в биологическом регулировании численности популяций. Ювенильные гормоны как часть антагонистической гормональной системы насекомых. Синтетические аналоги ювенильных гормонов. Ювеноиды растительного происхождения. Антагонисты ювенильных гормонов (антиювенильные гормоны): экдистероиды, прекоцены, ювооцемен. Токсины, растительные и животные яды. Понятие о токсинах. Классификация токсинов и ядов. Сравнительная активность известных токсинов. Яды амфибий (жаб, лягушек, солемандр) и рыб. Химическая классификация, основные представители, токсичность. Токсины членистоногих. Химическая классификация, основные представители, токсичность Токсины высших растений. Химическое разнообразие: цианогенные гликозиды, токсины –фотосенсибилизаторы (хиноны, кумарины). Микотоксины. Яды водорослей и морских беспозвоночных. Химическая классификация, основные представители, токсичность. Аминокислоты. Отличие белковых аминокислот от небелковых. Номенклатура и классификация аминокислот. Биологически важные реакции α -аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного). Реакции гидроксирования. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбоксилирование α -аминокислот - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, α -аланин, α -аминомасляная кислота). Аминокислоты - предшественники биогенных аминов: гистидин, тирозин, триптофан, глутаминовая кислота. Аминокислоты с разветвленной боковой цепью. Стереохимия аминокислот. Рацемизация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функциональные группы. Функции белковых аминокислот, области их применения. Производные аминокислот в живых организмах: биогенные амины, антибиотики, нейромедиаторы, ауксины. Области применения аминокислот и их биотехнологический потенциал. Пептиды. Строение пептидной группы. Роль пептидов в процессах жизнедеятельности. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины. Строение и биологическая роль. Ферменты. Развитие энзимологии. Биологическая роль ферментов. Ферменты в клинической диагностике. Активаторы и ингибиторы ферментов. Механизмы ингибирования. Создание ферментных лекарственных препаратов. Использование знаний о строении активного центра

ферментов в создании лекарственных препаратов. Принципы ферментативной кинетики.

6. Разработчик

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».