

ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

1. Цель освоения дисциплины

Формирование у бакалавров системы знаний о химическом строении, молекулярных механизмах действия и практическом применении биологически активных веществ.

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 «Биология культурных растений», «Микробиология с основами вирусологии», «Многообразие беспозвоночных животных», «Многообразие насекомых», «Многообразие растений Земли», «Основы сравнительной анатомии позвоночных животных», «Теоретические основы органической химии», прохождения практик «Производственная практика (педагогическая) (адаптационная)», «Учебная (ознакомительная) выездная практика по ботанике, зоологии», «Учебная (ознакомительная) выездная практика флора-фаунистическая».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Идентификация органических соединений», «Основы биотехнологии», «Химический синтез», «Химия высокомолекулярных соединений», прохождения практики «Научно-исследовательская работа».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования (ПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

– физические, химические и биологические свойства биологически активных веществ;

уметь

– использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных и научно-исследовательских работ при изучении курса хими биологически активных веществ;

владеть

– навыками безопасного проведения химического эксперимента и аналитическими методами при исследовании свойств биологически активных веществ.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 2,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 72 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 28 ч., СРС – 44 ч.),

распределение по семестрам – 8,

форма и место отчётности – зачёт (8 семестр).

5. Краткое содержание дисциплины

Введение в химию биологически активных веществ. Связь химической структуры с биологической активностью БАВ. Химическое строение и биологическая активность основных групп биологически активных веществ..

Общие понятия о биологически активных веществах (БАВ). Значение биологически активных веществ. История развития представлений о биологически активных веществах. Основные понятия и термины. Классификация биологически активных веществ по видам биологической активности, химическому строению. Фармакологическая классификация. Основные группы БАВ. Общая методология и метрологические основы химии БАВ. Современные методы анализа БАВ. Успехи в направленном синтезе новых биологически активных соединений с заданными свойствами. 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, карбоксильных, гидроксильных групп, галогенов. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений. Липиды. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация. Липиды простые (жиры, жирные спирты и воски) и сложные (нейтральные, полярные, и оксипирины) Основные структурные фрагменты липидов: жирные кислоты и их производные жирные спирты. Особенности биосинтеза непредельных жирных кислот. Липиды биологических мембран глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды. Важнейшие метаболиты. Лейкотриены, простагландины, тромбоксаны: строение, классификация, спектр биологического действия. Фармацевтические препараты на основе простагландинов. Гликозиды. Строение и классификация по типу агликона. Характеристика основных групп: тиольные гликозиды (тиоцианатные, изотиоцианатные, сульфо- и неорганические агликаны); цианогенные гликозиды (циангидрин, синильная кислота); фенольные гликозиды; антрагликозиды (барбалоин, франгулин, полигонин, реохризин); пигментные гликозиды (антоксантин, антоциан, флавоин, флавонон); сердечные гликозиды (дигитоксин, гитоксин, гиталин, строфантин); сапониновые гликозиды; гликозиды галловой кислоты, стероидов, 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. Спектр биологической активности. Характеристика, 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. 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. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, проявления гиповитаминоза, области применения. Рутин: структура, свойства, источники, биохимические функции. Жирорастворимые витамины. Каротин и витамин А: структура, пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамин Д: строение, источники, синтез в организме, биологическая активность, применение в медицине. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, применение. Понятие об антивитаминах. 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: биологическая активность, механизм действия. Ксантоцин как аналог по механизму действия абсцизовой кислоты. Этилен как простейший фитогормон, его биологическая функция. Алкалоиды: химическая природа классификация, 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. Номенклатура и классификация аминокислот. Стереохимия, рацемизация, физико-

химические свойства аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функции белковых аминокислот, области их применения. Биологически важные реакции альфа-аминокислот. Реакции дезаминирования: виды, пути. Реакции гидроксирования. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена, дентина и эмали. Декарбоксилирование альфа-аминокислот - путь образования биогенных аминов и биорегуляторов. Коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, альфа-аланин, гамма-аминомасляная кислота: пути синтеза, биологическая активность, применение. 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. 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.

6. Разработчик

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