МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Химия природных соединений

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. (доцент) Немтарев А.В. (лаборатория исследований органических соединений, Центр научной деятельности и аспирантуры), a.nemtarev@mail.ru ; доцент, к.н. (доцент) Татаринов Д.А. (кафедра органической и медицинской химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), DATatarinov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основные понятия органической химии

Структурные компоненты, свойства и структурная организация молекул липидов, углеводов, пептидов и белков, нуклеиновых кислот.

Строение важнейших представителей низкомолекулярных биологически-активных соединений и биорегуляторов.

Должен уметь:

Использовать знания фундаментальных основ химии в решении прикладных задач

Должен владеть:

Основными навыками химического эксперимента

Должен демонстрировать способность и готовность:

К усвоению фундаментальных понятий химии природных соединений и биоорганической химии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Органическая, элементоорганическая и медицинская химия)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 31 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 59 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. 1 Теория строения органических соединений. Предмет биоорганической химии.	3	2	1	0	4
2.	Тема 2. 2 Классификация и номенклатура органических соединений. Общие принципы реакционной способности органических соединений. Классификация механизмов и типов реакций.	3	2	1	0	4
3.	Тема 3. 3 Спирты. Фенолы. Амины, аминоспирты и аминофенолы. Аминокислоты, пептиды, белки.	3	2	1	0	4
4.	Тема 4. 4 Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные. Высшие жирные и непредельные карбоновые кислоты. Жиры.	3	2	1	0	6
5.	Тема 5. 5 Гетероциклические соединения, Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеотиды, Нуклеозиды, Нуклеиновые кислоты.	3	2	1	0	6
6.	Тема 6. Тема 6. Введение в химию природных соединений. Основные понятия химии природных соединений. Объекты исследования и сырьевая база.	3	2	1	0	6
7.	Тема 7. Тема 7. Основные классы природных соединений. Классификация природных соединений по структурным и таксонометрическим признакам. Ферменты. Классификация ферментов. Ферментативные реакции.	3	2	1	0	7
8.	Тема 8. Тема 8. Изопреноиды. Структура, классификация. Алкалоиды и порфирины. Классификация алкалоидов. Структура и реакционная способность.	3	2	1	0	6
9.	Тема 9. Тема 9. Фенольные и полифенольные соединения. Кумарины. Флавоноиды. Биополимеры растительного и животного происхождения.	3	2	1	0	8
10.	Тема 10. Тема 10. Витамины, коферменты и витаминоподобные вещества.	3	2	1	0	8
	Итого		20	10	0	59

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. 1 Теория строения органических соединений. Предмет биоорганической химии.

Предмет биоорганической химии и связь с другими химическими науками, биологией, медициной. Формирование и основные положения теории строения органических соединений. Изомерия и гомология. Структурная изомерия и ее разновидности. Пространственная изомерия: конфигурация и конформация.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Природа химической связи. Атомная орбиталь, квантовые числа. Электронное строение элементов-органогенов. Типы химической связи: ионная, ковалентная, семиполярная водородная. Характеристика ковалентной связи (длина, направленность, энергия, полярность, поляризуемость). Гибридизация и гибридные орбитали. Простые и кратные связи (σ- и π-связи). Их описание на основе представлений об sp-, sp2 и sp3-гибридизации. Взаимное влияние атомов в молекуле. Основные понятия об электронных эффектах. Индуктивный эффект и эффект поля. Сопряжение и сверхсопряжение.

Тема 2. 2 Классификация и номенклатура органических соединений. Общие принципы реакционной способности органических соединений. Классификация механизмов и типов реакций.

Классификация органических соединений. Основные функциональные группы органических соединений. Номенклатура органических соединений.

Общие принципы реакционной способности органических соединений. Классификация органических реакций по направлению и характеру изменения связей. Гомо- и Гетеролитический разрыв связей. Типы промежуточных частиц: карбанионы, карбкатионы и радикалы. Кислотность и основность органических соединений

Радикальное замещение SR у насыщенного атома углерода (насыщенные углеводороды). Электрофильное присоединение AE к ненасыщенным соединениям (алкенам, диеновым углеводородам). π,π ? Сопряжение в бутадиене-1,3. Электрофильное замещение SE в ароматическом ряду (моноядерные и конденсированные арены). Сопряжение (π,π и р,π) в аренах и их производных. Нуклеофильное замещение SN1 и SN2 у насыщенного атома

углерода (галогенпроизводные, спирты, тиолы и амины).

Реакции элиминирования E; конкурентный характер реакций SN и E. Фенолы. Нуклеофильные реакции карбонильных соединений (альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты) Реакции нуклеофильного присоединения AN альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного замещения SN карбоновых кислот.

Тема 3. 3 Спирты. Фенолы. Амины, аминоспирты и аминофенолы. Аминокислоты, пептиды, белки.

Одноатомные насыщенные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Электронное строение О-Н связи. Водородная связь в спиртах. Химические свойства: кислотно-основные свойства, получение алкоголятов и их использование в органическом синтезе, замещение гидроксильной группы, дегидратация. Эфирообразование: простые и сложные эфиры. Окисление и дегидрирование спиртов.

Многоатомные спирты. Гликоли, особенности строения и химических свойств. Глицерин: образование комплексов с ионами металлов, дегидратация.

Фенолы. Строение, изомерия, номенклатура. Кислотно-основные свойства фенолов. Реакции электрофильного замещения: галоидирование, нитрование, алкилирование и ацилирование. Конденсация фенолов с карбоксильными соединениями, фенол-формальдегидные смолы. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы, применение стерически загруженных фенолов в качестве антиоксидантов.

от природы радикалов, связанных с атомом азота. Пространственное строение аминов. Физические свойства, их связь со способностью аминов к образованию водородных связей. Химические свойства. Взаимодействие с электрофильными реагентами: алкилирование, гидроксиалкилирование, ацилирование; взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление алифатических и ароматических аминов.

Свойства ароматических аминов: взаимодействие с электрофилами. Реакции алкилирования и сульфирования ароматических аминов, сульфаниловая кислота и сульфамидные препараты.

Аминоспирты и аминофенолы: биологическая роль производных. Холин, Парацетамол, катехоламины, адреналин и нор-адреналин.

Аминокислоты. Номенклатура и классификация. Структурные типы природных α-аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Методы синтеза аминокислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изоэлектрическая точка. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины. Превращения, протекающие при нагревании аминокислот, и зависимость их результатов от взаимного расположения двух функциональных групп.

Белки. Главные химические компоненты живых организмов. Биологические функции белков. Роль белков в питании. Содержание белков в органах и тканях. Аминокислотный состав белков. Физические и химические свойства белков: молекулярная масса. Форма, денатурация, изоэлектрическая и изоионная точка белков. Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная).

Тема 4. 4 Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные. Высшие жирные и непредельные карбоновые кислоты. Жиры.

Карбонильные соединения. Классификация и номенклатура. Электронное строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в ней.

Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения: присоединение воды, спиртов, бисульфита натрия. Взаимодействие с N-нуклеофилами: образование оксимов, гидразонов, реакции с первичными (образование оснований Шиффа) и вторичными (образование енаминов и аминалей) аминами. Реакции с С-нуклеофилами: присоединение синильной кислоты, металлорганических соединений. Галогенирование и галоформное расщепление. Реакции окисления альдегидов и кетонов (правило Попова). Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах и кетонах.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Карбоновые кислоты и их производные. классификация и номенклатура. Методы получения: окисление углеводородов, спиртов и альдегидов, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Физические свойства карбоновых кислот и их производных. Водородные связи и образование димерных ассоциатов.

Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы.

Дикарбоновые кислоты. Номенклатура и классификация. Щавелевая кислота: реакции декарбоксилирования, декарбонилирования, окисления. Малоновая кислота: декарбоксилирование и причины повышенной легкости его протекания. Янтарная и глутаровая кислоты: образование ангидридов и имидов.

Высшие жирные и непредельные карбоновые кислоты. Триглецериды как основа липидов. Классификация липидов. Омыляемые и неомыляемые липиды. Омыляемые липиды. Воска, жиры, масла. Реакции гидролиза (омыления). Практическое использование солей карбоновых кислот. Мыла.

Тема 5. 5 Гетероциклические соединения, Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеотиды, Нуклеозиды, Нуклеиновые кислоты.

Классификация и номенклатура гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклические соединения. Пирол, фуран, тиофен. Шестичленные гетероциклические соединения. Пиридин. Конденсированные пятичленные гетероциклические соединения. Индол, Хинолин.

Пиримидины и пурины.

Реакции по гетероциклическим основаниям. Реакционные центры в гетероциклических основаниях. Таутомерные превращения и кислотно-основные свойства нуклеозидов и нуклеотидов. Реакции с электрофильными реагентами. Присоединение нуклеофильных реагентов по атомам С6 и С4 пиримидиновых основаий. Реакции по атомам N пиридинового типа. Метилирование гетероцилов. Реакции по NH-C=0 группам. Окисление по двойной связи С5=С6. Реакции по экзоциклическим аминогруппам. Реакции с бифункциональными реагентами. Фотохимические реакции пиримидиновых гетероциклов. Реакции гетероциклических оснований со свободными радикалами.

Строение нуклеиновых кислот. Моносахарид. Циклическое азотистое основание. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Двойные спирали ДНК.

Тема 6. Тема 6. Введение в химию природных соединений. Основные понятия химии природных соединений. Объекты исследования и сырьевая база.

Предмет химии природных соединений. Разнообразие классов природных соединений и их нахождение в природных источниках. История развития химии природных соединений. Объекты исследования и сырьевая база химии природных соединений. Связь химии природных соединений с другими естественнонаучными дисциплинами.

Тема 7. Тема 7. Основные классы природных соединений. Классификация природных соединений по структурным и таксонометрическим признакам. Ферменты. Классификация ферментов. Ферментативные реакции.

Классификация природных соединений по химическому строению (структурным признакам), физиологическому воздействию и таксонометрическим признакам. Биогенез различных классов природных соединений в растительных и животных организмах. Значение вторичных метаболитов для растительных и животных организмов.

Основные понятия о ферментах. Классификация и номенклатура ферментов. Основные типы ферментативных реакций. Белковая природа ферментов. Активный центр. Участок связывания с субстратом. Кофакторы ферментов. Коферменты и простетические группы. Холофермент и апофермент.

Каталитические свойства ферментов. Биологическое значение ферментов. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине. Источники ферментов. Химическая модификация, иммобилизация и стабилизация ферментов, иммобилизованные клетки.

Тема 8. Тема 8. Изопреноиды. Структура, классификация. Алкалоиды и порфирины. Классификация алкалоидов. Структура и реакционная способность.

Природные продукты с полиизопреновым скелетом (изопреноиды).

Ациклические монотерпеноиды. Углеводороды. Спирты и альдегиды с одной двойной связью. Спирты и альдегиды с двумя двойными связями. Строение и химическое поведение ациклических терпеноидов. Циклизация ациклических терпеноидов.

Моноциклические терпеноиды. Моноциклические терпены. Строение моноциклических терпенов. Спирты группы моноциклических терпеноидов. Диолы, окиси и перекиси. Кетоны группы моноциклических монотерпеноидов.

Бициклические монотерпеноиды. Основные группы (туйана, карана, пинана, борнана и изокамфана). Реакции.

Сексвитерпеноиды. Ациклические сексвитерпеноиды. Моноциклические сексвитерпеноиды. Бициклические и трициклические сексвитерпеноиды. Макроциклические сексвитерпеноиды.

Дитерпеноиды. Тритерпеноиды.

История развития понятий об алкалоидах. Распространение и биосинтез. Природное состояние и выделение. Алкалоиды с пирролидиновым ядром. Алкалоиды с пиперидиновым и пиридиновым ядром. Алкалоиды с пиридиновым ядром, связанным с пирролидиновым или пиперидиновым ядром. Никотин. Алкалоиды с хинолиновыми и хинонуклидиновыми ядрами. Хинин. Алкалоиды с изохинолиновым ядром. Алкалоиды, содержащие индольное ядро

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 9. Тема 9. Фенольные и полифенольные соединения. Кумарины. Флавоноиды. Биополимеры растительного и животного происхождения.

Структура и функции фенольных соединений. Разнообразие классов фенольных соединений и их структурные особенности. Биогенез фенольных соединений в живых организмах. Физиологическое действие фенольных соединений и их значение для практической деятельности человека. Классификация фенольных и полифенольных соединений.

Классификация полимеров растительного и животного происхождения. Основные структурные особенности построения биополимеров. Биосинтез основных типов природных биополимеров. Полисахариды: Крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин и хитозан, пектиновые вещества, агар, каррагинан, фукоиданы, ламинараны и др. Функциональные материалы на основе природных биополимеров.

Тема 10. Тема 10. Витамины, коферменты и витаминоподобные вещества.

Понятие о витаминах и витаминоподобных соединениях. Классификация и структурные особенности витаминов различных групп. Влияние витаминов и витаминоподобных веществ на организм человека. Источники витаминов и основных групп витаминоподобных веществ. Биосинтез витаминов в живых организмах. Понятие о коферментах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

chemport.ru - www.chemport.ru

форум химиков - http://forum.xumuk.ru/

химик.ru - http://www.xumuk.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Для подготовки к практическим занятиям необходимо изучить соответствующие разделы учебной литературы, рекомендованные преподавателем, оформить конспект. Отдельно прорабатываются наиболее сложные вопросы, требующие привлечения дополнительных знаний по курсам "органическая химия" и "физическая химия".
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа - столп, на котором держится вся подготовка по изучаемому курсу. Готовясь к практическим занятиям, следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями, альбомами схем и др. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью, это ваш словарный запас, и без общих значений мы, разноязыкие, ни о чём договориться не сможем. Вот несколько правил поведения на семинарских занятиях: на семинар желательно являться с запасом сформулированных идей, хорошо, если они будут собственного производства; если вы собираетесь пользоваться чужими формулировками, то постарайтесь в них сориентироваться как можно лучше; если вы что-то решили произнести на семинаре, то пусть это будет нечто стоящее - не следует сотрясать воздух пустыми фразами; выступления должны быть по возможности компактными и в то же время вразумительны? ми, не занимайте эфир надолго. Старайтесь не перебивать говорящего, это некорректно; замечания, возражения и дополнения следуют обычно по окончании текущего выступления. На семинаре идёт не проверка вашей подготовки к занятию (подготовка есть необходимое условие), но степень проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы, не все из которых могут прямо относиться к обработанной вами литературе. По окончании практического занятия к нему следует обратиться ещё раз, повторив выводы, сконструированные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе - для этого в течение семинара следует делать небольшие пометки. Таким образом, практическое занятие не пройдёт для вас даром, закрепление результатов занятия ведёт к лучшему усвоению материала изученной темы. Вышеприведённая процедура должна практиковаться регулярно - стабильная и прилежная работа в течение семестра суть залог успеха на сессии.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. При подготовке к экзамну необходимо ознакомится списком вопросов, повторно ознакомится с лекционным материалом, систематизировать информацию по курсу. Особое внимание следует уделить разделам курса, изученным самостоятельно и вызывавшим наибольшие затруднение при теоретическом изучении и решении практических задач.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Органическая, элементоорганическая и медицинская химия".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.03 Химия природных соединений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Часть 1 - 2017. - 570 с. - ISBN 978-5-00101-506-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/94167 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Часть 2 - 2017. - 626 с. - ISBN 978-5-00101-507-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/94168 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Часть 3 - 2017. - 547 с. - ISBN 978-5-00101-508-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/94166 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Реутов, О. А. Органическая химия : учебник : в 4 частях / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 4-е, изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Часть 4 - 2016. - 729 с. - ISBN 978-5-00101-410-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/84139 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1.Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции : учебное пособие / И. В. Боровлев. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - ISBN 978-5-00101-752-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/135514 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Юровская, М. А. Основы органической химии : учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 239 с. - ISBN 978-5-00101-757-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/135515 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Иванов, В. Г. Органическая химия. Краткий курс: учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - ISBN 978-5-16-101306-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/912392 (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия : учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-3189-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.03 Химия природных соединений

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ