

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. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Элементоорганические физиологически активные вещества Б1.В.05

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: 2018

Автор(ы): Низамов И.С.

Рецензент(ы): Галкин В.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Галкин В. И.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Низамов И.С. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Ilyas.Nizamov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, 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

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

принципы действия элементоорганических физиологически активных веществ, химической вариации при создании лекарственных препаратов, особенности хемотерапевтического индекса элементоорганических физиологически активных веществ, классификацию пестицидов, активность и токсичность физиологически активных веществ, их физические, химические, токсические свойства, области их применения.

Должен уметь:

определять оптимальный метод синтеза основных классов элементоорганических физиологически активных веществ.

Должен владеть:

навыками ориентирования в основных вопросах механизма действия элементоорганических физиологически активных веществ на живой организм.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к выбору эффективного способа получения элементоорганических физиологически активных веществ.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.05 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 78 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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	
1.	Тема 1. Хемотерапевтические элементоорганические физиологически активные вещества.	3	2	0	0	8
2.	Тема 2. Ртутьорганические и борорганические соединения.	3	2	0	0	8
3.	Тема 3. Органические соединения элементов 14-ой группы в качестве физиологически активных веществ.	3	2	2	0	8
4.	Тема 4. Мышьякорганические соединения в качестве физиологически активных веществ.	3	2	2	0	8
5.	Тема 5. Действие фосфорорганических соединений на живые организмы	3	2	0	0	8
6.	Тема 6. Производные фосфористой кислоты и эфиры фосфорной кислоты в качестве физиологически активных веществ.	3	2	2	0	8
7.	Тема 7. Эфиры монотиофосфорных кислот и эфиры дитиофосфорных кислот в качестве физиологически активных веществ.	3	2	2	0	8
8.	Тема 8. Эфиры пиродифосфорной, тиопиродифосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот в качестве физиологически активных веществ	3	2	2	0	8
9.	Тема 9. Фосфорорганические фармацевтические препараты.	3	2	0	0	8
10.	Тема 10. Фосфорорганические соединения в живых организмах.	3	2	0	0	6
	Итого		20	10	0	78

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Хемотерапевтические элементоорганические физиологически активные вещества.

ермины и определения. Активность и токсичность. Шкала токсичности. Минимальная токсическая доза препарата. Фитотоксичность. Предельно допустимая концентрация препарата в воздухе. Пестициды. Биоциды. Зооциды. Фунгициды. Фунгистатическая активность. Бактерициды. Бактериостатическая активность. Дефолианты. Десиканты. Гербициды. Инсектициды. Акарициды. Нематоциды. Репелленты. Аттрактанты. Дегазация. Антидоты. Классификация пестицидов. Пестициды - препараты, уничтожающие болезнетворные микроорганизмы. Биоциды - препараты, уничтожающие живые организмы. Зооциды - препараты, уничтожающие животных. Фунгициды - препараты, уничтожающие одноклеточные грибы. Бактерициды - препараты, уничтожающие бактерии. Дефолианты - препараты, применяемые для сбрасывания листьев растений во время предуборочной обработки хлопчатника. Десиканты - осушители. Гербициды - препараты, уничтожающие сорные растения. Инсектициды - препараты, уничтожающие насекомых. Акарициды - препараты, уничтожающие клещей. Нематоциды - препараты, уничтожающие нематод (круглых червей). Репелленты - препараты для отпугивания животных. Аттрактанты - препараты для привлечения насекомых противоположного пола.

Физиологическое действие элементоорганических соединений на живой организм. Синтетические элементоорганические соединения. Природные элементоорганические соединения, обнаруженные и выделенные из живых организмов. Химиотерапия. Уничтожение возбудителей заболеваний (бактерий, вирусов, одноклеточных грибов). Химическая вариация. Хемотерапевтический индекс. Благоприятный хемотерапевтический индекс.

Тема 2. Ртутьорганические и борорганические соединения.

Использование органических соединений ртути для протравливания семян культурных растений. Органические соединения ртути со смешанными заместителями. Пестицидные препараты на основе ртутьорганических соединений. Этилмеркурхлорид. Этилмеркурфосфат. Метилмеркурсульфат. Смешанные ртутьорганические соединения ароматического ряда. Фенилмеркурацетат. Ртутьорганические соединения в фармацевтической химии. Промеран. Стерилизующее действие органических соединений бора на насекомых. Борная кислота как базовое соединение для синтеза борорганических соединений. Триалкилбораты. Арилборные кислоты. 4-Нитрофенилборная кислота. Гетероциклические соединения бора. Диарилборные кислоты. Дефолианты и десиканты на основе борорганических соединений.

Тема 3. Органические соединения элементов 14-ой группы в качестве физиологически активных веществ.

Оловоорганические соединения. Зависимость фунгицидной активности органических соединений олова от их строения. Способы получения триалкилоловохлоридов и триалкилоловоацетатов. Трифенилоловоацетат. Трибутилоловоацетат. Трифенилоловогидроксид. Трибутилоловогидроксид. Трициклогексилловогидроксид. Свинецорганические соединения. Триалкилсвинецацетаты. Триарилсвинецацетаты.

Германийорганические соединения. Трибутилгерманийацетат. Трифенилгерманийацетат.

Кремнийорганические соединения. Силатраны. Токсичность силатранов. Бомбисил. Мивал. Мигуген.

Тема 4. Мышьякорганические соединения в качестве физиологически активных веществ.

Персистентность и кумулятивные свойства мышьякорганических соединений. Арсин. Арилдихлорарсины и их оксиды. Арилдихлорарсинсульфиды. Производные фенарсазина и феноксарсина. 4-Нитрофениларсоновая кислота. Метиларсинсульфид. Метилдитиодилауриларсин. Метиларсоновая кислота. Какодилловая кислота. Бис(диметилдитиокарбамат) метиларсина. Азومات. Хлорвинилдихлорарсин. Биохимическое действие хлорвинилдихлорарсина. 9-Хлордигидрофенарсазин. Дифенилхлорарсин. Дифенилцианарсин. Ариларсоновые кислоты. Атоксил. Арсанильная кислота и способ ее получения. 4-Гидрокси-3-аминофениларсоновые кислоты. Работы М.Я. Крафта. Сальварсан. Работы П. Эрлиха. Использование формальдегидсульфоксилата натрия. Новарсенол. Миарсенол и применение гидроксиметилсульфоната натрия. Л. Полинг о структуре сальварсана, новарсенола и миарсенола. Трифлорид.

Содержание мышьяка в растениях и животных. Участие арсенитов и арсенатов в метаболизме. Конкурентное действие арсенатов по отношению к фосфатам. Возрастание анаболических процессов под действием соединений мышьяка. Биологическое метилирование. Влияние 3-нитро-4-гидроксифениларсоновой кислоты на анаболизм. Влияние строения хиральных мышьякорганических соединений на биологическую активность. Оптически активные органические соединения. Этил(арил)аминофениларсины.

Тема 5. Действие фосфорорганических соединений на живые организмы

Особенности фосфорорганических соединений в качестве пестицидных препаратов. Хроническая токсичность. Острая токсичность для позвоночных животных. Механизм действия фосфорорганических соединений на живые организмы. Фосфорилирование жизненно важных ферментов. Эстеразы. Холинэстераза. Физиологическая функция холинэстеразы. Анионный и эстеразный центры холинэстеразы. Ацетилсерин. Ацетилхолиновый обмен. Гидролиз ацетилхолина. Нейроны. Синапсы. Состояние электрической поляризации. Разность потенциалов клеточной мембраны нейрона. Холинэргический нерв. Ацетилхолин. Синаптическая щель. Холинрецепторы. Гидролиз ацетилхолина. Синтез холина и уксусной кислоты. Биосинтез ацетилхолина. Холинацетилаза. Роль аденозинтрифосфорной кислоты. Связывание ацетилхолина с белками нейрона. Ингибирование холинэстеразы. Миоз. Накопление негидролизованного ацетилхолина в синаптической щели. Действие негидролизованного ацетилхолина. Фосфорилированная холинэстераза. Дефосфорилирование. Тетраэтилпирофосфат. Восстановление холинэстеразы. О,О-Диизопропил-О-4-нитрофенилтионофосфат. Действие фосфорорганических соединений на млекопитающих и насекомых. Метаболизм карбофоса.

Тема 6. Производные фосфористой кислоты и эфиры фосфорной кислоты в качестве физиологически активных веществ.

Зависимость гербицидной активности эфиров фосфористой кислоты от их строения. Получение диалкилфосфитов и триалкилфосфитов. Триамидофосфиты. Фалон. Гидролиз фалона в почве. Трибутилтретиофосфит. Пирокатехинхлорфосфит. Диаллилфосфит. Трис(2,4-дихлорфеноксиэтил)фосфит. Циклические фосфиты со смешанными заместителями. Инсектицидная, акарицидная и гербицидная активность производных фосфористой кислоты. Инсектоакарицидная активность при переходе от фосфитов к фосфатам. Инсектицидная и акарицидная активность эфиров фосфорной кислоты. Диметилфосфаты. Токсичность О,О-диэтилфосфатов и О,О-диметилфосфатов. 4-Замещенные арилфосфаты. Дихлорофос. Руэлен. Стерилизаторы насекомых. Амиды фосфорной кислоты. Тиотефа. Метиотефа. Афолат. Гексаметапол. Бициклические эфиры фосфорной кислоты.

Тема 7. Эфиры монотиофосфорных кислот и эфиры дитиофосфорных кислот в качестве физиологически активных веществ.

Тион-тиольная перегруппировка Пищимуки. Действие кислот Льюиса на перегруппировку Пищимуки. Основные типы эфиров монотиофосфорных кислот. Токсичность О,О-диметил-О-(4-нитрофенил)тионофосфата. Метилирующие свойства метафоса в живых организмах. Метафос. Тиофос. Трихлорметафос. Поведение трихлорметафоса в организме насекомых. Метилмерпаптофос. Метасистокс-Н. Ацетофос. Холиновые эфиры и тиолоэфиры кислот фосфора. Смешанные эфиры дитиофосфорных кислот. Основные типы пестицидов на основе дитиофосфорных кислот. Структурные формулы дитиофосфатов. Токсичность дитиофосфатов. Карбофос. Химическое поведение карбофоса при контакте с железом. Поведение карбофоса в организме насекомых. Фосфамид и метод его синтеза. Тиометон. Токсичность тиометона. Морфотион.

Тема 8. Эфиры пиррофосфорной, тиопиррофосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот в качестве физиологически активных веществ

Пестициды на основе эфиров пиррофосфорных и тиопиррофосфорных кислот.

Токсичность эфиров алкилфосфоновых кислот. Арилфосфоновые кислоты. О,О-Диалкиловые диэфиры алкилфосфоновых и алкилтионофосфоновых кислот.

S,S-Диалкиловые эфиры алкилфосфоновых кислот. О,О-Диалкил(арил)фосфонаты.

О,О-Диалкил(арил)тионофосфонаты. Алкилтиоалкилфосфонаты. Дитиофосфоновые кислоты.

Бисдитиофосфоновые кислоты. ТЭПФ. Тетраэтилдитиопиррофосфат. Октаметил. Хлорофос. Бутонат. Фосфон-Д.

Тема 9. Фосфорорганические фармацевтические препараты.

Лекарственные фосфорорганические средства природного происхождения. Водорастворимые фосфорнокислые соли. Анальгетик - кодеинфосфат. Противомаларийный препарат - хингамин. Антидепрессант - фенамин. Антигельминтные средства - гистаминфосфат и пиперазинфосфат. Армин. Афолат.

Циклофосфамид. Фосфономицин. Фосфэстрол. Армин. Атрифос. Бензотэф. Димефосфон. Калькуит. Мион. Нитранол. Пиррофос. Фосфакол. Фосфоглив. Фруктозодифосфат натрия. Хинамин. Циклофосфан.

Тема 10. Фосфорорганические соединения в живых организмах.

Сложные эфиры фосфорных кислот. Высокоэнергетические фосфаты, АТФ, АДФ, АМФ, фосфорилированные углеводы, нуклеотиды, коферменты, фосфорсодержащие витамины и их роль в метаболизме. Фосфолипиды. Природные фосфорилированные изопреноиды. Синтетические фосфорилированные производные изопреноидов. Фосфор в нуклеиновых кислотах.

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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Отравляющие вещества - <http://www.medical-enc.ru/m/14/ov.shtml>

Пестицид - <http://www.pesticity.ru/dictionary/pesticide>

Хемотерапевтический коэффициент - <http://greenswer.com/stati/o-preparatakh/495-khemoterapevticheskij-koeffitsient>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
Текущий контроль			
1	Устный опрос	ПК-1	3. Органические соединения элементов 14-ой группы в качестве физиологически активных веществ.
2	Контрольная работа	ПК-3	4. Мышьякорганические соединения в качестве физиологически активных веществ.
3	Устный опрос	ПК-1	6. Производные фосфористой кислоты и эфиры фосфорной кислоты в качестве физиологически активных веществ.
4	Контрольная работа	ПК-3	7. Эфиры моно- и дитиофосфорных кислот и эфиры дитиофосфорных кислот в качестве физиологически активных веществ.
5	Устный опрос	ПК-1	8. Эфиры пиродифосфорной, тиопиродифосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот в качестве физиологически активных веществ
	Зачет	ПК-1, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 3 5

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
					4
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 3

- 1) Назовите соединения олова в соответствии с номенклатурой IUPAC: Ph_3SnBr , Ph_3EtSnI , $\text{Me}(\text{Et})\text{BuSnCl}$, $(\text{Me}_3\text{SnO})_2\text{SO}_2$, $(\text{Bu}_3\text{Sn})_2\text{O}$, $(\text{Me}_3\text{Sn})_2\text{S}$, Ph_4Sn , Et_3SnOH .
- 2) Приведите структурную формулу метил(этил)изобутилхлорстаннана.
- Назовите соединения свинца в соответствии с номенклатурой IUPAC: Et_3PbF , $(\text{Et}_3\text{Pb})_2\text{S}$, Ph_2PrPbCl , $4\text{-MeO-C}_6\text{H}_4(\text{i-Bu})\text{PhPbF}$, $(\text{i-Bu}_3\text{Pb})_2\text{SO}_2$, $(\text{Ph}_3\text{Pb})_2\text{O}$, $(4\text{-Et-C}_6\text{H}_4)_4\text{Pb}$, $\text{i-Pr}_3\text{PbOH}$.
- 3) Приведите структурную формулу этил(изопропил)третбутилфторпльмбана.
- 4) Предложите метод синтеза трибутилоловогидроксида.
- 5) Приведите названия соединений германия: $4\text{-PhO-C}_6\text{H}_4\text{GeCl}_3$, $(\text{Me}_3\text{Ge})_2\text{S}$, $(4\text{-MeO-C}_6\text{H}_4)_3\text{GeF}$.
- 6) Алкилгаллоидсиланы и арилгаллоидсиланы можно представить в качестве продуктов замещения атомов водорода в молекуле SiH_4 на алкильные или арильные заместители и одновременно на атомы галоидов. Приведите структурные формулы фенилтрибромсилана, метилтрихлорсилана, диметилдихлорсилана, дифенилдихлорсилана, триэтилфторсилана, бис(триметилсилил)сульфида и гексаметилдисилоксана.
- 7) Почему трибутилгидроксисилан Bu_3SiOH гидролитически не стоек и гидролизуется до гексабутилдисилоксана, тогда как трибутилоловогидроксид Bu_3SnOH является гидролитически стабильным соединением.
- 8) Почему возрастает фунгицидная активность при замене атома хлора в хлорном олове на алкильные или арильные заместители в оловоорганических соединениях?
- 9) Почему необходимо знать физиологическое действие олово- и свинецорганических соединений на человека?
- 10) Почему трибутилгидроксисилан Bu_3SiOH гидролитически не стоек и гидролизуется до гексабутилдисилоксана, тогда как трибутилоловогидроксид Bu_3SnOH является гидролитически стабильным соединением.
- 11) Приведите структурные формулы фенилтрибромсилана, метилтрихлорсилана, диметилдихлорсилана, дифенилдихлорсилана, триэтилфторсилана, бис(триметилсилил)сульфида и гексаметилдисилоксана.

2. Контрольная работа

Тема 4

- 1) Приведите структурную формулу бис(диизобутиларсин)сульфида, этиларсина, диизопропиларсина и тритретбутиларсина.
- 2) Назовите соединения мышьяка: t-BuAsH_2 , Ph_2AsH , $\text{i-Bu}_3\text{As}$.
- 3) Предложите способ получения 3-амино-4-гидроксифениларсоновой кислоты.

- 4) Почему токсичность сальварсановых препаратов уменьшается с ростом степени их олигомеризации?
- 5) Какое соединение является конкурентом по отношению арсенату?
- 6) Какие препараты используются в качестве антидотов мышьякорганических соединений?
- 7). Почему одни мышьякорганические соединения обладают кумулятивными свойствами, а другие ? нет? В чем заключается причина этого различия?
- 8) Как влияет координационное число атома мышьяка на пестицидную активность мышьякорганических соединений?
- 9) Почему сальварсан и его аналоги не получили дальнейшего применения в качестве противовирусных препаратов?
- 10) Какой препарат используют для лечения амёбной дизентерии?
- 11) В чем заключается причина того, что в морских живых организмах содержание мышьяка больше, чем у наземных?
- 12) Чем определяется биологическое значение мышьяка?
- 13) Как в зависимости от валентности мышьяк влияет на реакцию тканевого обмена?
- 14) Какие органы сельскохозяйственных птиц используются для определения содержания мышьяка?
- 15) Какие особенности структуры мышьякорганических соединений обуславливают их селективную активность в качестве фармацевтических препаратов?
- 16) Как приготовить противодымную смесь, которую применяют при отравлении мышьякорганическими соединениями?

3. Устный опрос

Тема 6

- 1) Перечислите особенности фосфорорганических соединений в качестве пестицидных препаратов.
- 2) Почему О,О-диэтил-О-4-нитрофенилтионофосфат более токсичен для теплокровных животных, чем О,О-диизопропил-О-4-нитрофенилтионофосфат?
- 3) Какие вещества образуются при гидролизе фалона в почве?
- 4) Предложите способ получения S-изобутилдихлортиофосфита.
- 5) Приведите способ получения дихлорофоса.
- 6)- Укажите свойства руэлена.
- 7) Чем обусловлено возрастание инсектицидной и акарицидной активности переходе от фосфитов к фосфатам?
- 8) Почему фосфаты со смешанными алкоксильными заместителями обладают большей инсектоакарицидной активностью, чем фосфаты с одинаковыми алкоксильными заместителями?
- 9) Предложите способ получения гексаметапола.
- 10) Приведите структурные формулы фосфатов по их названиям: О,О-диизобутил-О-этилфосфат, тринатрийфосфат, О-метил-О-бутил-N-анилидофосфат, бис(триметилсилил)изопропилфосфат, О-метилфосфорная кислота и О,О-диметил-О-(метилкарбонилметил)фосфат.
- 11) Приведите свойства этилового эфира N,N-диметиламидоцианфосфорной кислоты.

4. Контрольная работа

Тема 7

- 1) Приведите свойства метафоса.
- 2) Опишите получение и свойства трихлорметафоса.
- 3) Почему S-алкиловые эфиры тиолофосфорных кислот более токсичны по сравнению с их тионными изомерами?
- 4) Что является движущей силой перегруппировка Пищимуки?
- 5) Приведите структурные формулы монотиофосфатов по их названиям: О,О-диизопропил-О-бензилтионофосфата, О,О-диэтил-S-бензоилтиолофосфата, О-этил-S-метил-N-(4-метокси)фенилтиолофосфата и О-изопропил-О-фенил-О-ацетокситионофосфата.
- 6) Приведите метод синтеза и свойства карбофоса.
- 7) Почему дитиофосфаты менее токсичны по отношению к теплокровным животным, чем алкиловые эфиры монотиофосфорных кислот?
- 8) Почему фосфамид не рекомендуется хранить в железной таре?
- 9) Приведите структурные формулы дитиофосфатов: О,О-диизопропил-S-фенилкарбонилдитиофосфата, О,О-диизоамил-S-(этоксикарбонилметил)дитиофосфата, О,О-диметил-S-(2,3-оксиранмет-1-ил)дитиофосфата, трис(О,О-диэтилдитиофосфато)фосфита и О-изобутил-N-анилидо-S-(4-нитрофенил)дитиофосфат.
- 10) Предложите способ получения инсектицидного препарата морфотиона О,О-диметил-S-морфолидокарбометилдитиофосфата.
- 11) Приведите общие формулы монотиофосфорных кислот.

5. Устный опрос

Тема 8

- 1) Приведите метод синтеза и свойства тетраэтилпирофосфата.
- 2) Почему инсектицидная активность тетраалкилпирофосфатов уменьшается при увеличении размера алкоксильного заместителя?
- 3) Приведите структурные формулы тетраметилтетрапирофосфата и октациклогексилтетраамидопирофосфата.
- 4) Приведите метод синтеза и свойства хлорофоса.

- 5) Почему токсичность эфиров алкилфосфоновых кислот по отношению к теплокровным животным уменьшается с ростом длины углеводородного заместителя у атома фосфора?
- 6) Какие фосфорорганические соединения относятся к ультраядам?
- 7) Почему фторфосфонаты более токсичны, чем соответствующие фторфосфаты?
- 8) Почему фторфосфонаты имеют свойства ультраядов?
- 9) Приведите структурные формулы фосфонатов, тиофосфонатов и тритиофосфонатов: O,O-диэтил-1-(N-бутиламино)бензилфосфоната, O,O-дибутил(вторбутил)тионофосфоната и S,S-диизопропил-2,3-дихлорфенилтритиофосфоната.
- 10) Предложите метод синтеза тетрафенилфосфонийбромиды.
- 11) Приведите структурные формулы солей фосфония: дифенил(диэтил)фосфонийхлорида, трифенил(метил)фосфониййодида, бензил(триметил)фосфонийбромиды и гидробромиды тетрафенилфосфония.

Зачет

Вопросы к зачету:

- 1) В чем состоит основное отличие природных и синтетических элементоорганических физиологически активных веществ?
- 2) Какие классы элементоорганических физиологически активных веществ могут быть отнесены к химиотерапевтическим средствам?
- 3) Изложите принцип действия химиотерапевтических препаратов?
- 4) Какие классы элементоорганических физиологически активных веществ имеют благоприятный химиотерапевтический индекс?
- 5) Почему необходимо знать физиологическое действие олово- и свинецорганических соединений на человека?
- 6) В чем состоит сущность методов лунок и разведений в питательных средах при определении антимикробной активности препарата?
- 7) Для лечения, каких заболеваний используются органические соединения мышьяка?
- 8) Почему сальварсан, новарсенол и миарсенол находятся в олигомерной форме?
- 9) Объясните сущность биологического метилирования соединений мышьяка.
- 10) Чем определяется биологическое значение мышьяка?
- 11) Дайте определение персистенции элементоорганических физиологически активных веществ.
- 12) Почему мышьяк относят к биогенным элементам, несмотря на токсичность некоторых мышьякорганических соединений?
- 13) Почему под влиянием мышьяка анаболические процессы преобладают над катаболическими?
- 12) Что понимается под анаэробными условиями?
- 13) Укажите на основные пути вывода мышьяка из живых организмов.
- 14) В каких животных содержится холинэстераза?
- 15) В чем заключается физиологическая функция холинэстеразы?
- 16) За счет чего клеточная мембрана нейрона в области синапса находится в состоянии электрической поляризации?
- 17) Какой фермент участвует в биосинтезе ацетилхолина?
- 18) Чем опасно для организма накопление ацетилхолина?
- 19) В каких условиях происходит полное восстановление холинэстеразы?
- 20) В чем причина того, что дефосфорилирование холинэстеразы происходит медленно?
- 21) Почему O-алкиловые эфиры тионофосфорных кислот менее токсичны по отношению к теплокровным животным, чем триалкилфосфаты?
- 22) Почему фосфорорганические соединения различным образом воздействуют на млекопитающих и насекомых?
- 23) К каким видам ядов относятся фосфорорганические соединения?
- 24) Чем отличаются методы *in vivo* и *in vitro* при тестировании препаратов на биологическую активность?
- 25) Почему карбофос токсичен по отношению к комнатной мухе и малотоксичен для теплокровных животных?
- 26) Каков механизм действия антидотов фосфорорганических соединений?
- 27) Почему введение атома хлора в молекулы фосфорорганических соединений повышает их пестицидную активность?
- 28) Какие препараты используются в качестве антидотов при отравлении фосфорорганическими веществами?
- 29) Охарактеризуйте терапевтические свойства димефосфона.
- 30) Какие фармацевтические средства обладают сильным миотическим действием?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
		3	10
		5	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
		4	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Галкина И.В. Основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов, [Электронный ресурс]. [2006]. - 120 с. Режим доступа: http://kpfu.ru/staff_files/F301281106/Medicinal.Chemistry._view_only.version_.pdf
2. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Коваленко. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 323 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70702>

7.2. Дополнительная литература:

1. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 749 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94112>
2. Будников Г. К. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=354022>

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

- Биоэнергетика клетки - http://studopedia.ru/1_79294_bioenergetika-kletki.html
Хемотерапевтический коэффициент - <http://greenswer.com/stati/o-preparatakh/495-khemoterapevticheskij-koeffitsient>
Химические методы борьбы с насекомыми - <http://biofile.ru/bio/15546.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий студенты должны вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется 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. Можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. Студентам следует дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
практические занятия	<p>Практическое занятие это форма систематических учебных занятий, с помощью которых обучающиеся изучают тот или иной раздел определенной научной дисциплины, входящей в состав учебного плана.</p> <p>Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу.</p> <p>При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как дополнительная в представленном списке. На практических занятиях рекомендуется студентам активное участие в обсуждении материала, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработать конспект лекций; 2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу; 3. Ответить на вопросы плана практического занятия; 4. Выполнить домашнее задание; 5. Проработать тестовые задания и задачи; 6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
самостоятельная работа	<p>Внеаудиторную самостоятельную работу студенты выполняют по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа студентов включает самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины. Во время самостоятельной работы студенты 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.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос проводится на практических занятиях. Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Студенты выступают с сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью. Оценивается также уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.</p>
контрольная работа	<p>Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Студенты получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Рекомендуется внимательно изучить конспекты лекций, дополнительную информацию можно получить из рекомендованных интернет-ресурсов и учебных пособий. На зачете необходимо отвечать точно, ясно и по вопросу. При возникновении любых неясностей в процессе подготовки к ответу следует обращаться с вопросами только к преподавателю.

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

Освоение дисциплины "Элементоорганические физиологически активные вещества" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Элементоорганические физиологически активные вещества" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 .