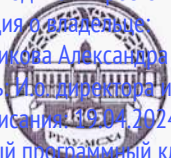


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 18.05.2024 09:37:07
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
агробиотехнологии
А.В. Шитикова
“ 08 ” 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Модуль «Б1.О.10 Химия»
Модульная дисциплина «Б1.О.10.03 Органическая химия»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль): Биотехнология и молекулярная биология
Курс 1
Семестр 2

Форма обучения: заочная
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Браташ Г.С., к.х.н.

Браташ

«26» 08 2023г.

Рецензент: Серегина И.И., д.б.н., профессор
(подпись)

И.И. Серегина

«26» 08 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

Программа обсуждена на заседании кафедры Химии протокол № 1 от «28» 08 2023г.

Зав. кафедрой Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., доцент

И.И. Дмитриевская

«28» 08 2023г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института агробиотехнологии
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

А.В. Шитикова

«28» 08 2023г.

И.о. заведующий выпускающей
кафедрой Биотехнологии
Чередниченко М.Ю., к.б.н., доцент

М.Ю. Чередниченко

«28» 08 2023г.

И.о. заведующий выпускающей
кафедрой микробиологии и иммунологии
Козлов А.В. д.б.н., доцент

А.В. Козлов

«28» 08 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Есимова Л.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре.....	5
4.2 Содержание дисциплины.....	8
4.3 Лекции/лабораторные /практические/ занятия.....	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	20
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	20
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	31
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
7.1 Основная литература.....	33
7.1.1. Основная литература.....	33
7.2. Дополнительная литература.....	33
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	33
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	33
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	35
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	36
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	36

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:
108 (часов)

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области органического синтеза и химического анализа при работе с органическими веществами, а также ознакомление с основами биоорганической химии и проблемой использования биологически активных веществ в сельском хозяйстве. В совокупности это облегчает студенту изучение профилирующих дисциплин на старших курсах и магистратуре.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Органическая химия» включена в обязательный перечень ФГОС дисциплин базовой части. Дисциплина «Органическая химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Биотехнология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Органическая химия» является «Общая и неорганическая химия».

Дисциплина «Органическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Химия биологически активных веществ», «Экология», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Физиология растений», «Химические средства защиты растений», «Основы токсикологии и механизм действия пестицидов», «Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения».

Особенностью дисциплины является знание методик и приёмов работы, которые используются в органической химии (перегонка, кристаллизация, различные виды хроматографии, определение физико-химических констант), знание основ идентификации органических веществ (качественные реакции на важнейшие элементы, входящие в состав химических веществ, и на основные функциональные группы).

Рабочая программа дисциплины «Органическая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способен использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с применением информационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание новых законов естественно-учучных и общепрофессиональных дисциплин	основные законы химии, основные алгоритмы решения практических задач; способы статистической обработки результатов анализа в том числе с применением современных цифровых инструментов (Уandex таблицы)	готовить растворы заданного состава и производить необходимые расчеты; использовать лабораторное оборудование и приборы для решения практических задач, в том числе посредством электронных ресурсов	навыками работы в химической лаборатории, в том числе навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictoshart и др., осуществления коммуникации посредством Уandex телемост.
2.	ОПК-2	способен использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающей природы	ОПК -1.2 Исполняет знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач	основы строения атомов и молекул, теории химической связи в молекулах разного типа	определять величины pH и характеристики диссоциации электролитов, проводить расчеты концентрации растворов различных соединений	правилами безопасной работы в химической лаборатории
3.	ОПК-3					

		Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникативные технологии в решении типовых задач	Требования к подготовке презентационных материалов, требования к защите исследовательских работ	Использовать стандартное программное обеспечение и пакеты прикладных компьютерных химических программ	Коммуникативные умения, навыки работы с компьютерными химическими программами
--	--	--	--	---	---	---

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по 2 семестру
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	52,4	52,4
Аудиторная работа	52,4	52,4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	18	18
лабораторные работы (ЛР)	16	16
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,6	55,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, тестированию и т.д.)	31	31
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Общая часть»	10	2	2	2	-	4
Раздел 2 «Углеводороды»	10	2	2	2	-	4
Раздел 3 «Функциональные производные углеводородов»	20	4	4	4	-	8
Раздел 4 «Гетерофункциональные соединения»	10	2	2	2	-	4
Раздел 5 «Оптическая изомерия»	7	2	2	-	-	3
Раздел 6 «Природные соединения»	15	2	4	4	-	5
Раздел 7 «Гетероциклические соединения»	9	2	2	2	-	3
консультации перед экзаменом	2	-	-	-	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	-	0,4	-
подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	-	-	-	24,6
Всего за 2 семестр	108	16	18	16	2,4	55,6
Итого по дисциплине	108	16	16	16	2,4	55,6

Раздел 1. Общая часть

Тема 1. «Теоретические основы органической химии. Приемы и методы работы Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования»

Предмет органической химии. Связь органической химии с биологией, медициной, сельским хозяйством. Основные положения теории химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Гомология и гомологические ряды в органической химии. Изомерия скелета и изомерия, связанная с изменением положения заместителя. Официальная международная систематическая номенклатура органических соединений – номенклатура ИУРАС (ИЮПАК). Типы химических связей в органических соединениях. Строение электронной оболочки атома углерода. Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. Атомные орбитали s-типа и p-типа, σ - и π -связи. Основы техники безопасности при работе с органическими веществами. Получение, выделение, идентификация и установление строения органических соединений. Химические методы качественного и количественного определения функциональных групп: кратных связей, гидроксильной, amino, карбонильной и карбоксильной групп. Выделение индивидуального вещества путём перегонки, возгонки, кристаллизации, экстракции. Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека. Применение различных видов хроматографии для разделения и идентификации веществ. Понятие о газожидкостной хроматографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Применение спектров ядерного магнитного резонанса, спектров поглощения в ультрафиолетовой, инфракрасной и видимой областях для анализа органических веществ.

Раздел 2. «Углеводороды».

Тема 2. «Алканы. Алкены. Алкины. Диены. Арены».

Природа и свойства простой (сигма) связи. Понятие о конформации. Гомологический ряд и его общая формула для алканов. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов в природе. Способы получения, физические и химические свойства. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Методы идентификации алканов.

Электронная природа, геометрия и свойства двойной связи. Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Гомологический ряд и его общая формула для алкенов. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Нахождение алкенов в природе. Способы получения, физические и химические свойства. Полимеризация. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Методы идентификации алкенов. Этилен как фитогормон.

Гомологический ряд и его общая формула для алкинов, диенов. Изомерия. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Химические, физические свойства и способы получения. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Сопряженные двойные связи и их особые свойства (1,4-присоединение). Эффект сопряжения, полимеризация диенов. Применение ацетилен, бутадиена (дивинил), изопрена, хлоропрен. Методы идентификации алкинов, диенов. Вулканизация каучука.

Ароматичность, правило Хюккеля. Понятие о резонансе. Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Методы получения. Физические свойства. Электрофильное замещение. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители; их направляющее и активирующее влияние. Согласованная и несогласованная ориентация. Механизм реакции и переходные состояния. Реакции присоединения к бензольному кольцу (гексахлоран). Инсектициды. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.

Раздел 3. «Функциональные производные углеводородов».

Тема 3. «Галогенпроизводные. Спирты и фенолы. Амины».

Классификация, изомерия и номенклатура галогенпроизводных. Общие способы получения: галогенирование углеводородов, замещение гидроксильной группы на галоген, присоединение галогенов по кратным связям. Индуктивный эффект. Получение фторпроизводных. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения (S_N1 , S_N2). Химические свойства моногалогенопроизводных алканов. Ди-, три- и полигалогенопроизводные углеводородов. Химические особенности галогенопроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома. Методы идентификации. Дихлорэтан, хлороформ, йодоформ, фреоны; их применение. Химические свойства галогенопроизводных непредельных углеводородов. Отличие в поведении галогена, находящегося при атоме углерода с двойной связью. Хлористый винил, трифтор- и тетрафторэтилены, их полимеризация и значение. Пластики. Тефлон. Силиконы. Наполнители, пластификаторы, стабилизаторы. Химические свойства галогенопроизводных ароматических углеводородов. Зависимость активности галогена от его положения в ядре или боковой цепи. Применение галогенопроизводных в сельском хозяйстве.

Определение и классификация. Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические реакции функциональной группы. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов. Дегидратация и дегидрирование. Методы идентификации. Метилловый и этиловый спирты, их получение и значение. Пропиловый, бутиловый, амиловый и высшие (цетиловый, мирициловый) спирты: их получение и значение. Двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводородов.

Физические свойства. Химические свойства. Взаимное влияние двух функциональных групп. Фенолы. Строение, номенклатура и изомерия. Природные источники и способы получения фенолов. Физические и химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Отличие фенолов от спиртов. Феноляты. Витамины группы E. Спирты ароматического ряда.

Амины как производные аммиака. Номенклатура. Получение аминов из галогенпроизводных, восстановлением нитросоединений, оксимов, гидразонов, амидов. Образование аминов при декарбоксилировании аминокислот. Роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств аминов и комплексообразовании. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Четвертичные аммониевые основания. Амины ароматического ряда. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. Методы идентификации.

Тема 4. «Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты».

Определение. Номенклатура. Карбонильная группа, ее строение. Получение карбонильных соединений. Свойства и реакции. Реакции с участием α -водородного атома: галогенирование, альдольная и кротоновая конденсации. Окисление альдегидов и кетонов. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Методы идентификации. Муравьиный альдегид (формальдегид, метаналь); получение и свойства. Применение в технике и медицине. Формалин. Параформ. Уксусный альдегид. Ацетон.

Определение и номенклатура карбоновых кислот, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Методы получения кислот (из спиртов, альдегидов, галогенопроизводных и нитрилов). Свойства и функциональные производные. Методы идентификации. Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая кислоты. Непредельные кислоты. Акриловая кислота, ее эфиры, нитрил. Метакриловая кислота. Пластмассы на их базе (оргстекло). Фумаровая и малеиновая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты.

Раздел 4. «Гетерофункциональные соединения»

Тема 5. «Оксикислоты. Оксокислоты».

Определение. Изомерия. Номенклатура. Образование оксикислот при биохимическом гидрокселировании карбоновых кислот, при окислении гликолей, восстановлении кетокислот. Дегидратация α -, β -, γ -оксикислот. Лактиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот: гликолевая, молочная. Многоосновные кислоты. Яблочная и винная кислоты. Распространение в природе и получение. Лимонная кислота. Получение из природных источников. Свойства и применение. Фенолкарбоновые кислоты. Галловая кислота и танин.

Одноосновные альдегидо- и кетокислоты. Глиоксильная, пировиноградная, ацетоуксусная и левулиновая кислоты. Их получение и

химические свойства: восстановление, превращение в аминокислоты. Конденсация Кляйзена. Ацетоуксусный эфир: таутомерия, подвижность водородных атомов метиленовой группы, кетонное и кислотное расщепление.

Раздел 5. «Оптическая изомерия».

Тема 6. «Оптическая изомерия».

Основные понятия. Асимметрический атом углерода. Хиральные и ахиральные молекулы. Плоскополяризованный свет. Удельное вращение, поляриметры. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Винные кислоты. Формула Фишера для определения числа стереоизомеров. Мезовинная кислота. Диастереомеры. Трео- и эритроформы. Способы разделения рацематов. Частичный и абсолютный асимметрический синтез. Оптическая активность без асимметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии.

Раздел 6. «Природные соединения».

Тема 7. «Сахара. Липиды. Аминокислоты и белки».

Распространение сахаров в природе и биологическая роль. Классификация по числу углеводных остатков, числу атомов углерода, характеру карбонильной группы, типу циклической связи атомов. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза); их строение и нахождение в природе. Открытая и циклическая формы (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды. Моносахариды: альдозы и кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Номенклатура и способы изображения; проекционные формулы Фишера, α -, β -пиранозы и фуранозы. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Физические и химические свойства моносахаридов. Фруктоза как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие от глюкозы. Методы идентификации. Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза). Строение, свойства и значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза, целлобиоза. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Эфиры клетчатки и их использование в народном хозяйстве. Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах.

Распространение липидов в природе, состав и строение. Классификация жиров. Отличие жидких жиров от твёрдых. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Превращение жидких жиров в твёрдые. Техническая переработка и использование. Значение жиров и липидов. Мыла и детергенты.

Аминокислоты. Способы получения из альдегидов и кетонов, галогенкарбоновых кислот, нитрокислот, оксимов или гидразонов, альдегидо- и кетокислот. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, изоэлектрическая точка. Действие азотистой кислоты и формалина (формольное титрование); применение этих реакций для количественного определения аминокислот. Реакция с нингидрином. Отдельные представители: глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин, цистеин, цистин, метионин, аминокaproновая кислота. Представители диаминомонокарбоновых кислот: аргинин (орнитин) и лизин, их свойства. Дикарбоновые аминокислоты. Аспарагиновая и глутаминовая кислоты и их амиды (аспарагин, глутамин). Ароматические аминокислоты: фенилаланин, тирозин. Гетероциклические аминокислоты: пролин, оксипролин, триптофан, гистидин. Методы идентификации.

Полипептиды и белки. Распространение в природе. Элементный состав и молярная масса. Образование из аминокислот. Строение. Синтез белков на твёрдых носителях (Мерифильд). Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Типы связей (амидные, дисульфидные, водородные, солевые). Качественные реакции и понятие об установлении строения. Многообразие белков и их роль в природе. Физические и химические свойства белков. Осаждение, изоэлектрическая точка. Кислотный и ферментативный гидролиз. Классификация белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Проблема искусственной пищи.

Раздел 7. «Гетероциклические соединения».

Тема 8. «Гетероциклические соединения».

Классификация. Понятие об ароматичности гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ацидофобность, способность к реакциям электрофильного замещения в α -положение, взаимные превращения (Юрьев). Пиррол как структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гемина. Индол. Пиридин, как представитель шестичленных азотсодержащих гетероциклов. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, конииин, хинин, морфин, гигрин; их роль и значение. Понятие об антибиотиках.

4.3 Лекции/лабораторные /практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Общая часть				6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования	Лекция № 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования	ОПК-2 ПК-20 ПК-22	-	2
		Практическая работа №1. Техника безопасности в химической лаборатории. Приемы и методы работы. Перегонка смеси двух жидкостей.		опрос	2
		Лабораторная работа №1. Хроматографическое разделение смеси двух органических соединений.		защита лабораторной работы	2
2.	Раздел 2. Углеводороды				6
	Тема 2. Алканы. Алкены. Алкины. Диены. Арены.	Лекция № 2. Углеводороды	ОПК-2 ПК-20 ПК-22		2
		Практическая работа №2. Методы получения углеводов.		тестирование	2
		Лабораторная работа №2. Изучение химических свойств углеводов.		защита лабораторной работы	2
3.	Раздел 3. Функциональные производные углеводов				12
	Тема 3. Галогенпроизводные, спирты, фенолы, амины	Лекция № 3. Галогенпроизводные, спирты, фенолы, амины	ОПК-2 ПК-20 ПК-22		2
		Практическая работа №3. Методы получения галогенпроизводных, спиртов, фенолов, аминов.		тестирование	2
		Лабораторная работа №3. Изучение химических свойств галогенпроизводных, спиртов, фенолов, аминов.		защита лабораторной работы	2
	Тема 4. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты	Лекция № 4. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты	ОПК-2 ПК-20 ПК-22		2
		Практическая работа №4. Методы получения альдегидов, кетонов, карбоновых кислот		тестирование	2
		Лабораторная работа №4. Изучение химических свойств альдегидов, кетонов,		защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		карбоновых кислот			
4.	Раздел 4. Гетерофункциональные соединения				6
	Тема 5. Оксикислоты и оксокислоты	Лекция № 5. Оксикислоты и оксокислоты	ОПК-2 ПК-20 ПК-22	тестирование	2
		Практическая работа №5. Методы получения оксикислот и оксокислот			2
		Лабораторная работа №5. Изучение химических свойств оксикислот и оксокислот			2
5.	Раздел 5. Оптическая изомерия				4
	Тема 6. Оптическая изомерия	Лекция № 6. Оптическая изомерия	ОПК-2 ПК-20 ПК-22	тестирование	2
		Практическая работа №6. Работа с шаростержневыми моделями молекул и проекционными формулами			2
6.	Раздел 6. Природные соединения				10
	Тема 7. Сахара. Липиды. Аминокислоты и белки.	Лекция № 7. Сахара. Липиды. Аминокислоты и белки.	ОПК-2 ПК-20 ПК-22	тестирование	2
		Практическая работа №7. Методы получения природных соединений			2
		Лабораторная работа №6. Изучение химических свойств и строения сахаров			2
		Лабораторная работа №7. Изучение химических свойств липидов, аминокислот и белков.			2
7.	Раздел 7. Гетероциклические соединения				6
	Тема 8. Гетероциклические соединения	Лекция № 8. Гетероциклические соединения	ОПК-2 ПК-20 ПК-22	тестирование	2
		Практическая работа №8. Методы получения гетероциклических соединений			2
		Лабораторная работа № 8. Изучение химических свойств гетероциклических соединений			2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
Раздел 1. Общая часть			
1.	Тема 1. Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования	Предмет органической химии. Основные положения теории химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров). Особенности соединений углерода, типы химической связи в органических соединениях. Понятия гомологические ряды, изомерия, Официальная международная систематическая номенклатура органических соединений – номенклатура IUPAC (ИЮПАК). Основы техники безопасности при работе с органическими веществами. Получение, выделение, идентификация и установление строения органических соединений. Химические методы качественного и количественного определения органических соединений. Выделение индивидуального вещества путём перегонки, возгонки, кристаллизации, экстракции. Применение различных видов физико-химического анализа при определении органических веществ.	ОПК-2 ПК-20 ПК-22
Раздел 2. Углеводороды			
2.	Тема 2. Алканы, алкены, алкины, диены, арены	Гомологический ряд и его общая формула для алканов, алкенов. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов, алкенов в природе. Способы получения, физические свойства, химические свойства. Синтетические моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Применение полимеров в промышленности, сельском хозяйстве и быту. Методы идентификации алканов, алкенов. Этилен как фитогормон. Гомологический ряд и его общая формула для алкинов, диенов. Изомерия. Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Химические, физические свойства и способы получения. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Сопряженные двойные связи и их особые свойства (1,4-присоединение). Эффект сопряжения, полимеризация диенов. Применение ацетилена, бутадиена (дивинил), изопрена, хлоропрен. Методы идентификации алкинов, диеновых. Вулканизация каучука. Ароматичность,	ОПК-2 ПК-20 ПК-22

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		<p>правило Хюккеля. Понятие о резонансе. Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Методы получения. Физические свойства. Электрофильное замещение. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители; их направляющее влияние. Согласованная и несогласованная ориентация. Активирующее Механизм реакции и переходные состояния. Реакции присоединения к бензольному кольцу (гексахлоран). Инсектициды. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.</p>	
Раздел 3. Функциональные производные углеводородов			
3.	<p>Тема 3. Галогенпроизводные Спирты и фенолы. Амины</p>	<p>Классификация, изомерия и номенклатура галогенпроизводных. Общие способы получения: галогенирование углеводородов, замещение гидроксильной группы на галоген, присоединение галогенов по кратным связям. Индуктивный эффект. Получение фторпроизводных. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения (S_N1, S_N2)</p> <p>Химические свойства моногалогенопроизводных алканов. Ди-, три- и полигалогенопроизводные углеводородов. Химические особенности галогенопроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома. Методы идентификации.</p> <p>Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения, физические свойства. Химические реакции. Методы идентификации. Метилловый и этиловый спирты, их получение и значение.</p> <p>Двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Фенолы. Строение, номенклатура и изомерия. Природные источники и способы получения фенолов. Отличие фенолов от спиртов.</p> <p>Получение аминов. Роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств аминов и комплексообразовании. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. Методы идентификации.</p>	<p>ОПК-2 ПК-20 ПК-22</p>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
4.	Тема 4. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты	Карбонильная группа, ее строение. Получение карбонильных соединений. Свойства и реакции. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Методы идентификации. Определение и номенклатура карбоновых кислот, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Методы получения кислот. Методы идентификации. Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Непредельные кислоты.	ОПК-2 ПК-20 ПК-22
Раздел 4. Гетерофункциональные соединения			
5.	Тема 5. Оксикислоты и оксокислоты	Образование оксикислот при биохимическом гидроксировании карбоновых кислот, при окислении гликолей, восстановлении кетокислот. Дегидратация α -, β -, γ -оксикислот. Лактиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот: гликолевая, молочная. Многоосновные кислоты. Яблочная и винная кислоты. Распространение в природе и получение. Лимонная кислота. Получение из природных источников. Свойства и применение. Фенолкарбоновые кислоты. Галловая кислота и танин. Одноосновные альдегидо- и кетокислоты. Глиоксилловая, пировиноградная, ацетоуксусная и левулиновая кислоты. Их получение и химические свойства: восстановление, превращение в аминокислоты. Конденсация Кляйзена. Ацетоуксусный эфир: таутомерия, подвижность водородных атомов метиленовой группы, кетонное и кислотное расщепление.	ОПК-2 ПК-20 ПК-22
Раздел 5. Оптическая изомерия			
6.	Тема 6. Оптическая изомерия	Асимметрический атом углерода. Хиральные и ахиральные молекулы. Плоскополяризованный свет. Удельное вращение, поляриметры. Эпантимеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Винные кислоты. Формула Фишера для определения числа стереоизомеров. Мезовинная кислота. Диастереомеры. Трео- и эритроформы. Способы разделения рацематов. Частичный и абсолютный асимметрический синтез. Оптическая активность без асимметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии.	ОПК-2 ПК-20 ПК-22
Раздел 6. Природные соединения			
7.	Тема 7. Сахара.	Классификация. Моносахариды: альдозы и	ОК-5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	<p>Липиды. Аминокислоты и белки</p>	<p>кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Номенклатура и способы изображения. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Физические и химические свойства моносахаридов. Фруктоза как представитель кетоз. Методы идентификации. Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза). Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Эфиры клетчатки и их использование в народном хозяйстве. Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах. Распространение липидов в природе, состав и строение. Классификация жиров. Отличие жидких жиров от твердых. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Превращение жидких жиров в твердые. Техническая переработка и использование. Значение жиров и липидов. Мыла и детергенты.</p> <p>Аминокислоты, способы получения из альдегидов и кетонов, галогенкарбоновых кислот, нитрокислот, оксимов или гидразонов, альдегидо- и кетокислот. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот. Отдельные представители: глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин, цистеин, цистин, метионин, аминокaproновая кислота. Полипептиды и белки. Распространение в природе. Элементный состав и молярная масса. Образование из аминокислот. Строение. Синтез белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Классификация белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Проблема искусственной пищи.</p>	<p>ОПК-2 ПК-20 ПК-22</p>
Раздел 5. Гетероциклические соединения			
8.	<p>Тема 8. Гетероциклические соединения</p>	<p>Понятие об ароматичности гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, как структурная единица порфиринов. Понятие о</p>	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		строении хлорофилла и гемина. Индол. Пиридин, как представитель шестичленных азотсодержащих гетероциклов. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, кониин, хинин, морфин, гигрин; их роль и значение. Понятие об антибиотиках.	ОПК-2 ПК-20 ПК-22

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Хроматографическое разделение смеси двух органических соединений	ЛР Работа в малых группах
2.	Изучение свойств алкенов, диеновых, аренов	ЛР Работа в малых группах
3.	Изучение свойств карбоновых кислот	ЛР Работа в малых группах
4.	Изучение свойств сахаров	ЛР Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примеры вопросов для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по теме I. «Теоретические основы органической химии. Органические вещества биосферы. Физико-химические методы исследования» - опрос.

1. Каковы основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова?
2. Что такое гомология и гомологические ряды?
3. Что такое углеводородный радикал?
4. Какие Вы знаете важнейшие функциональные группы?
5. Приведите примеры изомерии углеродного скелета молекул и изомерии, связанной с изменением положения заместителя.
6. Какой алгоритм построения названия органических соединений по международной номенклатуре IUPAC (ИЮПАК)?

7. Приведите примеры органических соединений со следующими типами связей: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, семиполярная, водородная.
8. Что такое электроотрицательность элемента?
9. Что такое полярность и поляризуемость ковалентной связи?
10. Строение электронной оболочки атома углерода. Атомные и молекулярные орбитали. Атомные орбитали s-типа и p-типа.
11. Что такое гибридизация орбиталей?
12. Что такое σ - и π -связи?
13. Дайте определения: индуктивный эффект и эффект сопряжения.
14. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи. Энергия связи.
15. Понятие о механизме реакции: реакции радикального, нуклеофильного и электрофильного замещения. Переходное состояние, энергетическая кривая.
16. Теория тетраэдрического атома углерода (Вант-Гофф и Ле-Бель).
17. Основность и кислотность: влияние электронных и пространственных факторов.
18. Природные газы, торф, каменный уголь, нефть как источники органических соединений для промышленности.
19. Каково происхождение и химический состав нефти?
20. Назовите важнейшие нефтяные продукты и их применение.
21. Что такое октановое и цетановое числа?
22. Что такое антидетонаторы?
23. Древесина и её использование в лесохимической промышленности для получения искусственного волокна.
24. Практическое использование растительных сахаров, жиров, терпеноидов, алкалоидов, стероидов в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине.
25. Какие существуют пути использования биомассы живых организмов суши и моря?
26. В чём состоит химическая переработка животных жиров?
27. Что такое искусственная пища?
28. Что такое газожидкостная хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)?
29. Удельное вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света.
30. Что такое метод инфракрасной спектроскопии?
31. Что такое метод ультрафиолетовой спектроскопии?
32. Что такое метод ядерного магнитного резонанса?
33. Использование методов ИК-, УФ- и ядерного магнитного резонанса (ЯМР) для установления строения органических соединений.
34. Метод хромато-масс-спектрометрии как основной способ анализа состава смесей органических веществ.

Примеры тестов для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся по темам 2-8:



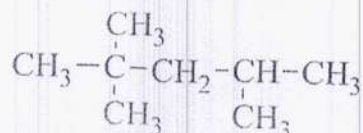
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Тест по теме №2 «Алканы, алкены, алкины, диены, арены»

Вариант 1

1. Назвать по номенклатуре ИЮПАК.



- а) 2,2,4-триметилпентан б) 2,4,4-триметилпентан
 в) изопропил-трет-бутилметан г) 1,1,1,3,3-пентаметилпропан

2. Назовите углеводород, который образуется при действии спиртового раствора щелочи на 3-бром-2,3-диметилгексан

- а) 2,3-диметилгексен-2; в) 2-изопропилпентен-1;
 б) 4,5-диметилгексен-3; г) 2,3-диметилгексен-3.

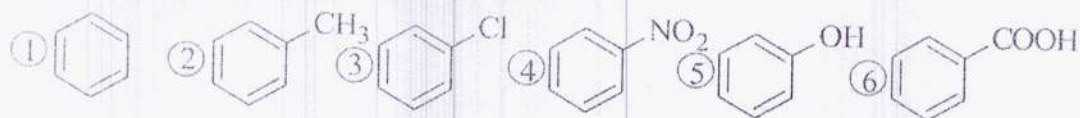
3. Укажите количество изомеров для ацетиленового углеводорода состава C_5H_8 :

- а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

4. Укажите продукт, который не образуется при присоединении одной молекулы HBr к 2-метилбутадиену-1,3:

- а) 1-бром-2-метилбутен-2; в) 3-бром-2-метилбутен-1;
 б) 4-бром-2-метилбутен-2; г) 2-бром-3-метилбутен-2.

5. Расположите следующие соединения в порядке увеличения их активности в реакциях электрофильного замещения:



- а) $1 < 3 < 4 < 2 < 5 < 6$; в) $1 < 2 < 3 < 4 < 5 < 6$;
 б) $4 < 6 < 3 < 1 < 2 < 5$; г) $5 < 1 < 2 < 4 < 3 < 6$.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кафедра химии

Тест по теме №3 «Галогенпроизводные, спирты, фенолы, амины»

Вариант 1

1. Укажите количество изомеров галогенпроизводного состава $C_3H_6Cl_2$:
а) 4; б) 3; в) 1; г) 2.

2. Какие спирты получают восстановлением кетонов?

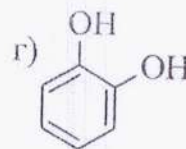
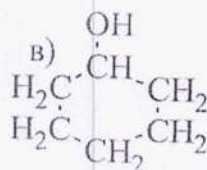
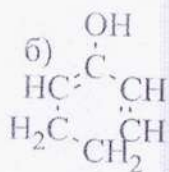
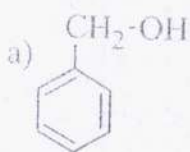
а) первичные

б) вторичные

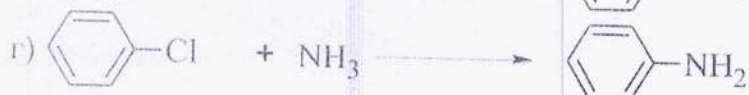
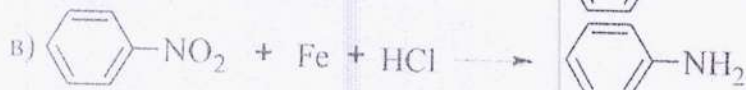
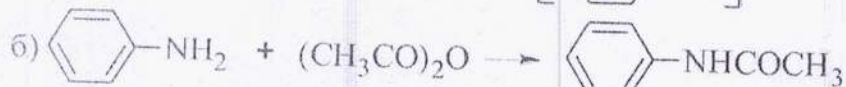
в) третичные

г) смесь первичных и вторичных

3. Укажите формулу вещества, относящегося к классу фенолов.



4. Укажите реакцию получения анилина.



5. Что получится, если на вторичный амин подействовать HNO_2 ?

а) нитрозоамин

б) спирт

в) соль амина

г) реакция не протекает

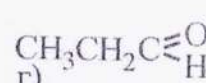
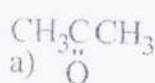


Кафедра химии

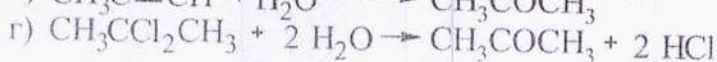
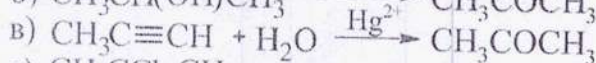
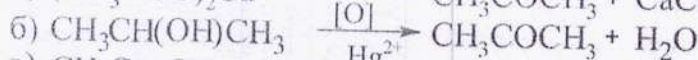
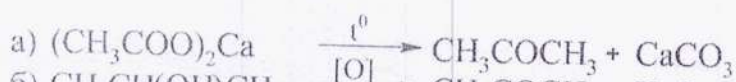
Тест по теме №4 «Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты»

Вариант 1

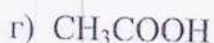
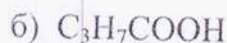
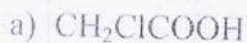
1. Укажите, какая из приведенных формул выражает строение масляного альдегида.



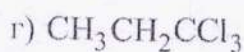
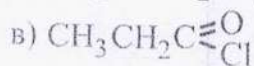
2. Какая из приведенных реакций получения кетонов называется реакцией Кучерова?



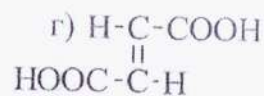
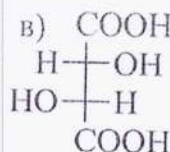
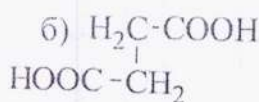
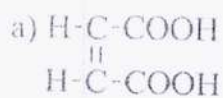
3. Какая кислота обладает наиболее сильными кислотными свойствами?



4. Какое соединение получится при действии Cl_2 на пропионовую кислоту?



5. Какая формула соответствует названию «фумаровая кислота»?



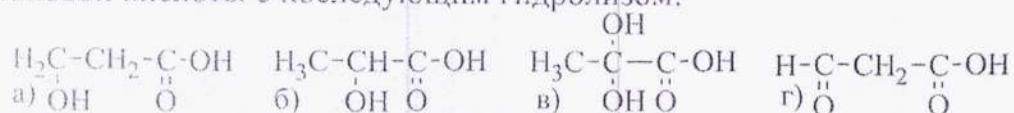


Кафедра химии

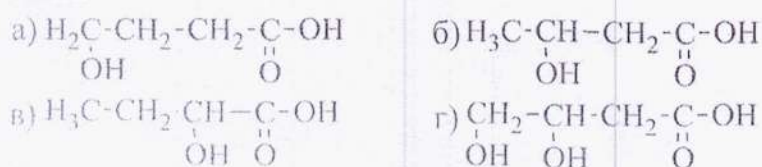
Тест по теме №5 «Оксикислоты и оксокислоты»

Вариант 1

1. Укажите соединение, которое образуется при обработке **1 молем** хлора пропионовой кислоты с последующим гидролизом:



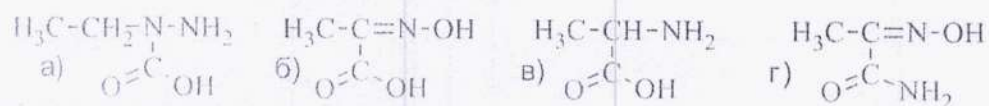
2. Соединение $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$ даёт кислую реакцию, при нагревании превращается в лактон. Выберите подходящую структурную формулу для указанного соединения:



3. Назовите вещество, которое образуется при сложноэфирной конденсации этилового эфира пропионовой кислоты:

- а) этиловый эфир 2-метил-3-оксопентановой кислоты;
б) уксусный ангидрид;
в) этиловый эфир 3-оксобутановой кислоты
г) глутаровый ангидрид.

4. Укажите продукт, который образуется при взаимодействии пировиноградной кислоты с гидроксиламином:



5. Из предложенных ниже реактивов, выберите тот, с которым будет взаимодействовать ацетоуксусный эфир в **енольной** форме:

- а) NaHSO_4 ; б) CH_3COCl ; в) NH_2OH ; г) HCN .

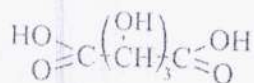


Кафедра химии

Тест по теме №6 «Оптическая изомерия»

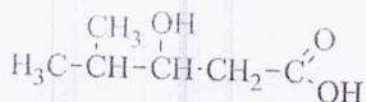
Вариант 1

1. Определите количество пар антиподов, которые существуют среди оптических изомеров 2,3,4-триоксипентандикарбоновой кислоты:



- а) 2; б) 1; в) 4; г) 3.

2. Укажите число асимметрических атомов углерода в соединении:



- а) 3; б) 1; в) 2; г) нет.

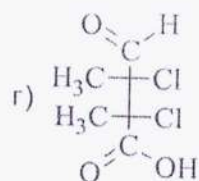
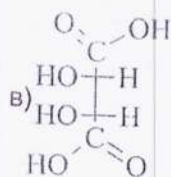
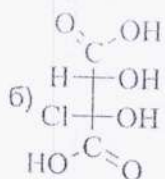
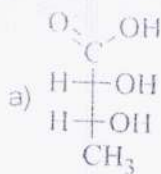
3. Укажите, для каких из приведенных ниже соединений возможны мезо-формы:

- 1) 2,3-дибромбутан
- 2) 2,3-дибромпентан
- 3) гександиол-2,3
- 4) гександиол-3,4.

4. Сколько оптических изомеров образуется при этерификации рацемического спирта рацемической кислотой (в исходных соединениях по одному асимметрическому атому углерода)

- а) 1; б) 4; в) 3; г) 2.

5. Укажите мезо-форму:





Кафедра химии

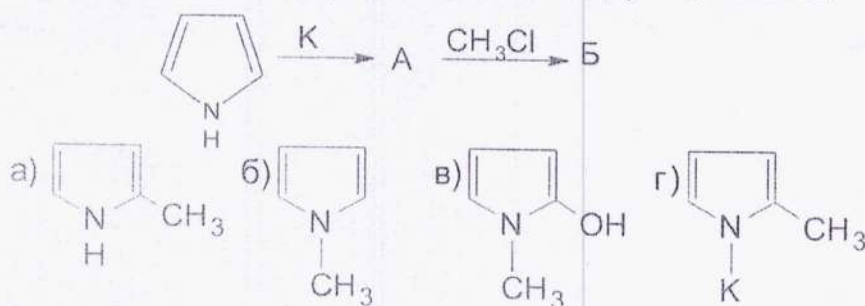
Тест по теме № 8 «Гетероциклические соединения»

Вариант 1

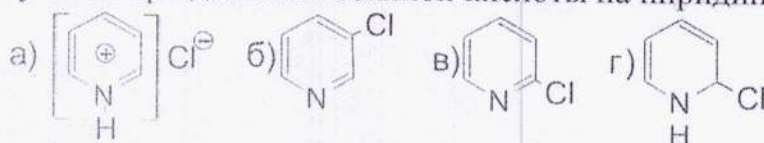
1. В УФ-спектре индола присутствуют полосы поглощения:

- а) 219 нм ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 261 и 288 нм ($n \rightarrow \pi^*$ -переходы)
- б) 243 нм ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 298 нм ($n \rightarrow \pi^*$ -переходы)
- в) 206 нм ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 300 нм ($n \rightarrow \pi^*$ -переходы)
- г) 210 нм ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы); 240 нм ($n \rightarrow \pi^*$ -переходы)

2. Укажите соединение, образующееся по следующей схеме:



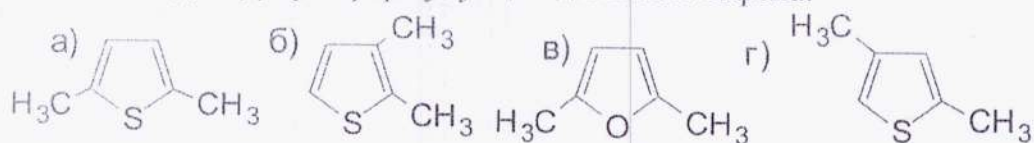
3. Что получится при действии соляной кислоты на пиридин?



4. Укажите число изомерных метилпиридинов:

- а) 3
- б) 2
- в) 5
- г) 1

5. Укажите структурную формулу α, α' -диметилтиофена:



Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине «Химия органическая»

1. Ионная и ковалентная связи в органических соединениях.
2. Координационная и семиполярная связи.
3. Номенклатура органических соединений.
4. Атомные орбитали S- и P-типа. Гибридизация орбиталей. σ - и π -связи.
5. Тетраэдрическая модель атома углерода. Теория строения Бутлерова.
6. Структурная изомерия и изомерия положения.
7. Индуктивный эффект и эффект сопряжения.
8. Алканы. Номенклатура, физические свойства, методы получения.
9. Химические свойства алканов.
10. Механизмы радикальных реакций (радикальное галогенирование и сульфохлорирование)
11. Алкены (этиленовые углеводороды), π -связь. Номенклатура, физические свойства, методы получения.
12. Правило Марковникова. Исключения из этого правила (перекисный эффект Хараша, присоединение к α , β -непредельным карбонильным соединениям).
13. Электронная природа двойной связи углерод-углерод. Цис-транс изомерия этиленовых углеводородов.
14. Химические свойства алкенов.
15. Алкины. Номенклатура, способы получения.
16. Алкины. Химические свойства.
17. Сходства и различия в химических свойствах алкенов и алкинов.
18. Диеновые углеводороды. Электронное строение. Методы получения.
19. Реакционная способность диеновых углеводородов в реакциях присоединения.
20. Полимеризация алкенов и диенов. Природный и синтетический каучук.
21. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Ароматичность. Методы получения гомологов бензола.
22. Реакции электрофильного замещения (на примере соединений ароматического ряда).
23. Теория замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты I рода (орто-, пара-ориентанты).
24. Теория замещения в ароматических соединениях. Реакции электрофильного замещения. Ориентанты II рода (мета-ориентанты).
25. Механизмы органических реакций – замещение, присоединение, отщепление.
26. Галогенпроизводные. Способы получения.
27. Реакции нуклеофильного замещения (на примере реакционной способности моногалогенпроизводных алифатического ряда).
28. Галогенпроизводные. Химические свойства.
29. Спирты. Номенклатура. Физические свойства, методы получения.

30. Спирты. Физические и химические свойства спиртов.
31. Фенолы, методы получения. Реакционная способность. Свойства оксигруппы.
32. Способы получения и реакционная способность аминов. Четвертичные аммониевые основания.
33. Амины. Номенклатура. Химические свойства.
Ароматические амины (получение, физические и химические свойства).
34. Кислотность и основность органических соединений на примере спиртов, фенолов и аминов.
Нитросоединения алифатического и ароматического ряда.
35. Альдегиды и кетоны. Номенклатура и методы получения.
36. Химические свойства альдегидов и кетонов.
37. Альдегиды и кетоны. Реакции с участием α -водородного атома.
38. Ароматические и непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения, свойства.
39. Производные карбоновых кислот. Эфиры, ангидриды, хлорангидриды, нитрилы, амиды. Роль амидной связи в белковых молекулах.
40. Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Мезомерия аниона. Способы получения карбоновых кислот.
41. Дикарбоновые кислоты. Цис-транс изомерия непредельных карбоновых кислот.
42. Двухосновные карбоновые кислоты. Малоновый эфир. Ароматические дикарбоновые кислоты. Лавсан (терилен). Диметилфтаат.
43. Непредельные карбоновые кислоты и их производные.
44. Производные карбоновых кислот. Эфиры, амиды, хлорангидриды, нитрилы. Капрон, нейлон.
45. Оксикислоты, классификация, способы получения, свойства, отношение к нагреванию, лактиды, лактоны.
46. Альдегидо- и кето-кислоты. Ацетоуксусный эфир. Таутомерия. Реакционная способность таутомерных форм.
47. Кетокислоты, кето-енольная таутомерия. Методы получения α - и β -кетокислот.
48. Окисление органических соединений на примере алкенов, алкилаценов, кетонов.
49. Винные кислоты. Оптическая изомерия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера.
50. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода, антиподы. Рацематы и их свойства.
51. Сахара, классификация. Распространение в природе и их роль в ней. Реакции моносахаридов.
52. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители моноз: D-глюкоза, D-галактоза, D-фруктоза. Витамин С. Гликозиды.
53. Фруктоза. Строение, таутомерия, свойства. Отличие от глюкозы.
54. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, сахароза, лактоза.

55. Конфигурация. Генетические ряды и стереоизомерия сахаров. Циклические формы. Понятие кольчато-цепной таутомерии.
56. Высокомолекулярные полисахариды. Крахмал. Целлюлоза.
57. Аминокислоты. Классификация, методы получения.
58. Физико-химические свойства и реакционная способность аминокислот.
59. Отношение аминокислот к нагреванию. Отдельные представители аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
60. Полипептиды и белковые вещества. Методы получения полипептидной связи.
61. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
62. Гетероциклы. Ароматичность. Пиридин. Индол. Регуляторы роста растений.
63. Гетероциклы. Ароматичность. Основность. Пиримидиновые и пуриновые основания.
64. Гетероциклы. Классификация, ароматичность. Пиррол, фуран, тиофен. Понятие о строении гемина и хлорофилла.
65. Пятичленные гетероциклы. Ароматичность. Основность. Пиррол, фуран, тиофен, взаимные переходы.
66. Нуклеиновые кислоты, понятие о строении ДНК и РНК.
67. Водородная связь. Ее роль в структуризации биогенных полимеров – белков и нуклеиновых кислот.
68. Строение и свойства, переработка и применение жидких и твердых жиров.
69. Липиды. Жиры. Роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.
70. Физико-химические методы исследования строения органически веществ.
71. Понятие о гербицидах, их важнейшие представители.
72. Понятие о фунгицидах.
73. Понятие о репеллентах.
74. Понятие об аттрактантах.
75. Понятие об инсектицидах, их важнейшие представители.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний. Студент, набравший в течение семестра при освоении дисциплины необходимое для аттестации количество баллов, получает зачет с оценкой по балльно-рейтинговой системе.

При несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент имеет право на сдачу зачета по традиционной системе.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
191-240	отлично
156-190	хорошо
130-155	удовлетворительно
0-129	неудовлетворительно

Балльно-рейтинговая структура оценки:

Опрос – 20 баллов

Защита лабораторных работ – 80 баллов (8 работ × 10 баллов)

Тестирования – 140 баллов (7 тестирований × 20 баллов)

Максимальная сумма баллов: $S_{\max} = 20 + 80 + 140 = 240$

При получении неудовлетворительной оценки или несогласии с оценкой по балльно-рейтинговой системе студент сдаёт экзамен по традиционной системе.

Критерии оценки при сдаче экзамена по традиционной системе:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан исчерпывающий ответ на теоретические вопросы и написаны химические реакции;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний и химические реакции написаны;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос, а также возникли трудности с написанием химических реакций;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не было ответа на поставленные вопросы и не написаны химические реакции.

Текущие задолженности по не выполненным лабораторным работам, защите лабораторных работ и тестированиям должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за тестирование или лабораторной работы. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: опрос, тестирования, защита лабораторных работ.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: экзамен.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. Органическая химия: учебник для вузов – 11-е изд. Стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022 – 608 с. – ISBN 978-5-8114-9403-3. – Текст: электронный / <https://e.lanbook.com/book/195669>
2. И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия: учебное пособие. – 7-е изд., стер. – Текст электронный / <https://e.lanbook.com/book/121459>

7.2 Дополнительная литература

1. И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. Органическая химия: учебник для студ. Вузов по агр. спец. – 6-е изд. 8-е изд. – Москва. Юрайт, 2013. – 607 с.
2. И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования. Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева Москва. – 8-е изд. Москва. Юрайт, 2014. – 60 с.
3. А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. Органическая химия. Книга 1. Теоретические основы. Ациклические углеводороды: учебное пособие. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 436 с. – ISBN 978-5-8114-3579-1. – текст электронный / <https://e.lanbook.com/book/112672>

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

1. www.webelements.com (открытый доступ)
2. www.ximuk.ru (открытый доступ)

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория (учебный корпус №6, Большая химичка)	1. Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв. № 410124000602969) 2. Трибуна 1 шт (Инв. № 591742) 3. Доска меловая – 3шт. 4. Стол письменный – 1 шт.
Учебная лаборатория (учебный	1. Устройство для сушки посуды ПЭ - 2000

корпус № 6, ауд. № 221)	<ol style="list-style-type: none"> 1 шт. (Инв.№558405/1) 2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв.№ 560483) 3. Столики подъемные 3 шт. (Инв.№ 558404/20, Инв.№ 558404/21, Инв.№ 558404/22) 4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв.№ 558344/2) 5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв.№ 558384/1, Инв.№ 558384/2, Инв.№ 558384/3, Инв.№ 558384/4) 6. Шкаф для хим.реактивов 1 шт. (Инв.№ 558505/1) 7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв.№ 558505/1) 8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв.№ 558507/5, Инв.№ 558507/6, Инв.№558507/7, Инв.№558507/8, Инв.№558507/4) 9. Столы лабораторные 30 шт. 10. Стул табурет 30 шт. 11. Стол письменный 1 шт. 12. Вешалка для одежды вертикальная 1шт. (Инв.№ 333144)
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 222)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство для сушки посуды ПЭ – 2000 1 шт. (Инв.№558405/2) 2. Доска аудиторная 1 шт. (Инв.№ 560483/1) 3. Столики подъемные 3 шт. (Инв.№ 558404/18, Инв.№ 558404/19, Инв.№ 558404/20) 4. Сушильный шкаф 1 шт. (Инв.№ 558344/1) 5. Мойка лабораторная 4 шт. (Инв.№ 558504/1, Инв.№ 558504/2, Инв.№ 558504/3, Инв.№ 558504/4) 6. Шкаф для хим.реактивов 1 шт. (Инв.№ 558505) 7. Шкаф для хим. посуды 1 шт. (Инв.№ 558505) 8. Шкаф вытяжной 5 шт. (Инв.№ 558507/1, Инв.№ 558507/2, Инв.№558507/3, Инв.№558507/4, Инв.№558507/5) 9. Столы лабораторные 30 шт. 10. Стул табурет 30 шт. 11. Стол письменный 1 шт. 12. Вешалка для одежды вертикальная

	1 шт. (Инв. № 333144)
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Химия органическая» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебники и учебные. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен внимательно изучить и законспектировать материал по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу в лаборатории и защитить её. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студент должен пользоваться перечнем вопросов для самостоятельного изучения дисциплины для подготовки к тестированиям.

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект, записанный на занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведённые в практикуме, и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

В ходе занятия нужно активно работать, отвечая на вопросы преподавателя, участвуя в дискуссии и задавая собственные вопросы для уяснения сложного для понимания материала.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех лабораторных работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы, невыполненные тестирования) должны быть ликвидированы. Текущие задолженности по тестированиям и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за домашнее задание. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Самостоятельная работа студентов над курсом органической химии заключается в систематической работе с учебником и лекциями, подготовке к лабораторным работам и тестированиям. Особое место в самостоятельной работе занимает подготовка студента к лабораторным работам и тестированиям, которые позволяют осуществлять самоконтроль усвоения учебного материала, прививают навыки поиска необходимой химической информации и необходимых в будущей практической деятельности бакалавров химических расчетов.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропущенные лекции студент отрабатывает самостоятельно, изучая учебник и дополнительную литературу по соответствующим темам.

Студент, пропустивший лабораторные занятия, обязан подготовить конспект пропущенной лабораторной работы и в присутствии лаборанта кафедры отработать её в свободное от занятий время. Студент без конспекта лабораторной работы не допускается до отработки. После выполнения лабораторной работы лаборант в конспекте ставит дату отработки и подпись.

Текущие задолженности по тестированиям и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем.

II. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфика дисциплины «Химия органическая» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают на лекциях и при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания химии в объёме школьной программы и математики. Повышение уровня знаний по химии у студентов неразрывно

связано с поиском и внедрением новых путей совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в том числе активных и интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, природных минералов, демонстрация опытов;
- решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль знаний в процессе обучения (проверка тестов, приём лабораторных работ).

Программу разработал:

Браташ Г.С., к. х. н.

