

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
имени Н.И. Пирогова
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
по работе с абитуриентами
РНИМУ им. Н.И. Пирогова

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель Университетской
школы Хим*Био*Плюс, директор Института
фармации и медицинской химии, д.х.н.,
профессор РАН

А.А. Бакеева

В.В. Негребцкий

Рабочая программа дополнительного образования по химии
«Университетская школа ХИМ*БИО*ПЛЮС»
для учащихся 10 классов
с элементами профориентации
на 2024 – 2025 уч. год

Составители:

Сергеева В.П.	Заведующий учебной частью по химии Университетской школы «Хим*Био*Плюс», старший преподаватель кафедры химии Института фармации и медицинской химии
Буцеева А.А.	Заведующий учебной частью кафедры химии, старший преподаватель кафедры химии Института фармации и медицинской химии
Деревнина К.В.	Старший преподаватель кафедры химии Института фармации и медицинской химии
Гузеева Т.В.	Старший преподаватель кафедры химии Института фармации и медицинской химии, к.х.н.

Москва 2024

Оглавление

1. Пояснительная записка	3
2. Содержание программы	6
2.1. Тематический план программы	6
2.2. Содержание тематического плана программы	8
3. Формы аттестации и оценочные материалы	14
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	15
4.1. Материально-технические условия реализации программы	15
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	15
Приложение	18

1. Пояснительная записка

Изучение химии способствует реализации возможностей для саморазвития и формирования культуры личности обучающихся, их общей и функциональной грамотности; вносит вклад в формирование мышления и творческих способностей обучающихся, навыков их самостоятельной учебной деятельности, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности; знакомит со спецификой научного мышления, закладывает основы представлений о единстве природы и человека, является ключевым этапом в формировании естественно-научной грамотности обучающихся; способствует формированию ценностного отношения к естественно-научным знаниям, к природе, к человеку, вносит свой вклад в экологическое образование обучающихся.

Нормативно-правовые основания разработки программы:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482).

Направленность и уровень программы: естественно-научный, углубленный.

Актуальность программы: в программе реализуется развивающая и практическая направленность обучения химии, дифференциация обучения, включающая профильную подготовку обучающихся и последующее самоопределение в выборе направления обучения в профильных классах.

Цели освоения программы: формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира, как основы для понимания химической стороны явлений окружающего мира, освоение языка науки; приобщение обучающихся к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности, к научным методам познания, формирование мотивации и развитие способностей к изучению химии.

Задачи освоения программы:

- Формирование знания основ химической науки – важнейших фактов, понятий, химических законов и теорий, химического языка;
- Формирование умений наблюдать, сравнивать, анализировать, делать обобщения;
- Формирование умений обращаться с веществами, выполнять химические опыты;
- Формирование умений организовывать свой труд, пользоваться дополнительными источниками знаний;
- Способствовать воспитанию социально успешных личностей, формированию у учащихся коммуникативной компетентности, химической грамотности и ответственного отношения к окружающей среде.

Категория учащихся: учащиеся 10 классов общеобразовательных школ.

Форма и режим занятий: групповые занятия, 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Срок реализации программы: 1 год.

Планируемые результаты

Учащиеся в результате освоения программы должны знать:

- роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни общества;
- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, ион, радикал, масса атомов и молекул, моль, молярная масса, молярный объем, атомные s-, p- орбитали, гибридизация орбиталей, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, пространственное строение молекул, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, окислитель, восстановитель, основные классы органических соединений, основные типы реакций в органической химии;

- основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон действующих масс;
- основные теории химии: строения атома, химической связи, теория Бутлерова, строения органических соединений (включая стереохимию);
- классификацию и номенклатуру органических соединений: углеводорода; кислородсодержащие соединения: спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы; азотсодержащие соединения: нитросоединения, амины, амиды кислот, аминокислоты, белки; высокомолекулярные соединения (полимеры): искусственные волокна, каучуки, пластмассы, синтетические моющие средства;
- строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);
- природу и способы образования химической связи; взаимное влияние атомов или групп атомов друг на друга; реакционную способность органических соединений от строения их молекул;

Учащиеся в результате освоения программы должны уметь:

- определять степень окисления атома углерода в органических соединениях, тип химической связи, пространственное строение молекул, окислитель и восстановитель, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в органической химии;
- осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах;
- выполнять химический эксперимент;
- уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.

2. Содержание программы

2.1. Тематический план программы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Строение атома углерода. Гибридизация. Виды химической связи в молекулах органических соединений и способы ее разрыва. Понятие о механизмах химических реакций. Функциональные группы. Классификация органических соединений.	3	3	0	Активность Тест
2	Номенклатура органических соединений	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
3	Виды изомерии. Гомология, гомологические ряды основных классов органических соединений.	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
4	Алканы	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
5	Алкены	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
6	Циклоалканы	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
7	Рубежный контроль №1 по темам «Алканы. Циклоалканы. Алкены»	3	3	0	Тест Опрос письменный
8	Алкадиены	3	3	0	Активность Опрос письменный
9	Алкины	3	3	0	Активность Опрос письменный
10	Арены	3	3	0	Активность Опрос письменный
11	Практикум по темам занятий «Углеводороды»	3	0	3	Практикум
12	Промежуточная аттестация в форме экзамена	3	3	0	Тест Опрос письменный
13	Спирты одноатомные и многоатомные	3	3	0	Активность Опрос письменный
14	Фенолы	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
15	Альдегиды и кетоны	3	3	0	Активность

					Тест Опрос письменный
16	Практикум по темам занятий «Спирты. «Фенолы. Альдегиды и кетоны»	3	0	3	Практикум
17	Рубежный контроль №2 по темам «Спирты. «Фенолы. Альдегиды и кетоны»	3	3	0	Тест Опрос письменный
18	Карбоновые кислоты	3	3	0	Активность Опрос письменный
19	Сложные эфиры. Жиры	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
20	Строение углеводов	3	3	0	Активность Опрос письменный
21	Химические свойства углеводов	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
22	Практикум по теме «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	3	0	3	Практикум
23	Рубежный контроль №3 по теме «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	3	3	0	Тест Опрос письменный
24	Нитросоединения. Амины	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
25	Аминокислоты. Белки	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
26	Понятие о гетероциклических соединениях. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	3	3	0	Активность Тест Опрос письменный
27	Практикум по теме «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	3	0	3	Практикум
28	Рубежный контроль №4 по теме «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты»	3	3	0	Тест Опрос письменный
29	Основные механизмы реакций в органической химии на примере различных классов	3	3	0	Активность Практикум

	соединений. Качественные реакции в органической химии. Природные источники УВ и их переработка. Высокомолекулярные соединения.				
30	Промежуточная аттестация в форме экзамена	3	3	0	Тест Опрос письменный
	Итого	90	78	12	

2.2. Содержание тематического плана программы

Тема 1. *Строение атома углерода. Гибридизация. Виды химической связи в молекулах органических соединений и способы ее разрыва. Понятие о механизмах химических реакций. Функциональные группы. Классификация органических соединений*

Теория (Зч). Теория строения органических соединений. Углеродный скелет. Гомологи и гомологический ряд. Структурная и пространственная изомерия. Строение электронных оболочек атома углерода. Гибридизация орбиталей (sp , sp^2 , sp^3). Индуктивный и мезомерный эффекты. Виды сопряжения в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва. Типы реакций в органической химии. Ионный и радикальный механизмы реакций. Химическая связь в соединениях углерода. Ионная, ковалентная и водородная связи. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Длина связи. Полярность связи. Поляризуемость связи. Радикал. Функциональная группа.

Тема 2. *Номенклатура органических соединений*

Теория (Зч). Правила составления названий органических соединений. ИЮПАК. Заместительная номенклатура. Радикально-функциональная номенклатура. Тривиальные названия. Старшинство заместителей.

Тема 3. *Виды изомерии. Гомология, гомологические ряды основных классов органических соединений.*

Теория (Зч). Структурная изомерия: изомерия углеродного скелета, положения кратной связи, функциональной группы; пространственная изомерия: геометрическая *цис-/транс*-изомерия, универсальная *Z-/E*-изомерия, σ -/ π - диастереомеры. Оптическая изомерия: понятие о хиральном атоме, энантиомеры, оптическая активность. Гомологи.

Тема 4. *Алканы*

Теория (Зч). Метан, его структурная формула, тетраэдрическое строение молекулы метана, sp^3 -гибридизация, характер химических связей. Гомологический ряд метана, гомологическая разность. Пространственное строение предельных углеводородов. Номенклатура и изомерия. Физические свойства алканов. Природные источники. Химические свойства алканов: реакции замещения (галогенирование, нитрование); термического разложения (крекинг, пиролиз); изомеризации; окисления (горение, мягкое окисление - получение спиртов, альдегидов, кетонов и карбоновых кислот).

Радикальный механизм реакций замещения. Избирательность взаимодействия галогенов с алканами. Применение предельных углеводородов. Метан. Получение синтез-газа и водорода из метана. Химические свойства галогенопроизводных алканов: взаимодействие галогенопроизводных алканов с металлами (реакция Вюрца); нуклеофильные реакции замещения галогенопроизводных алканов (взаимодействие со щелочами, цианидами, аммиаком, нитритами); реакции восстановления (водородом в присутствии катализатора); дегидрогалогенирование. Понятие о нуклеофильных частицах. Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяной газы, уголь. Нефть, состав и свойства. Переработка нефти: перегонка нефти, термический и каталитический крекинг.

Тема 5. Алкены

Теория (Зч). Этен (этилен), его структурная формула, двойная связь, σ - и π -связи, sp^2 -гибридизация. Гомологический ряд этилена. Физические свойства. Изомерия: изомерия цепи, изомерия положения двойной связи, цис-, транс-изомерия. Номенклатура алкенов. Химические свойства алкенов. Наиболее характерные реакции этиленовых углеводородов - реакции электрофильного присоединения: галогенирование, присоединение галогеноводородов, присоединение серной кислоты, гидратация. Механизм реакций. Карбокатион - промежуточная частица электрофильного присоединения. Первичный, вторичный и третичный карбокатион, разница в устойчивости. Правило Марковникова. Радикальное присоединение галогеноводородов в присутствии пероксидов (не по правилу Марковникова). Присоединение водорода - гидрирование. Реакции полимеризации. Реакции окисления (окислители: кислород, перманганат калия в щелочной и кислой средах, азотная кислота). Реакции радикального замещения у гомологов этилена. Получение алкенов: дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, дегалогенирование дигалогеналкилов, гидрирование алкинов.

Тема 6. Циклоалканы

Теория (Зч). Циклопропан и его гомологи. Строение циклопропана, «банановые связи». Строение малые, средних и больших циклов. Физические свойства. Гомологический ряд циклоалканов, номенклатура. Структурная изомерия циклоалканов, цис-транс изомерия. Химические наиболее характерные для трёх- и четырёхчленных циклов реакции присоединения; галогенирование, присоединение галогеноводородов, гидратация, гидрирование. Наиболее характерные реакции замещения (радикального) для углеводородов, содержащих циклы с пятью и более атомами углеводорода: галогенирование, нитрование. Сравнение химических свойств малых циклов с алкенами, средних и больших циклов с алканами. Получение циклоалканов: дегидрироциклизация углеводородов; взаимодействие дигалогенопроизводных алканов с металлами; восстановление ароматических соединений.

Тема 7. Рубежный контроль 1 по темам «Алканы. Циклоалканы. Алкены» (3ч.)

Тема 8. Алкадиены

Теория (3ч). Химическое и электронное строение алкадиенов с сопряженными связями. Сопряженные системы. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Химические свойства: 1,2- и 1,4- присоединение галогенов, галогеноводородов, водорода. Полимеризация. Особенности электрофильного присоединения к системам с сопряжёнными двойными связями. Получение 1,3-бутадиена: из этанола (метод С.В. Лебедева), из бутана и бутенов. Получение изопрена: из изопентана и изопентенов, из пропена. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.

Тема 9. Алкины

Теория (3ч). Этин (ацетилен), его структурная формула, тройная связь, sp-гибридизация. Гомологический ряд этина. Физические свойства. Изомерия: изомерия цепи, изомерия положения тройной связи. Номенклатура алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения: галогенирование, присоединение водорода, галогеноводородов, гидратация. Реакции полимеризации (образование бензола, винилацетилена). Реакции замещения, кислотный характер атома водорода у sp-гибридизованного атома углерода. Реакции окисления (окислители: кислород, перманганат калия). Получение алкинов: термическое разложение (крекинг) углеводородов, разложение карбида кальция водой или кислотой, дегидрогалогенирование соответствующих галогензамещенных соединений, дегалогенирование полигалогензамещенных соединений.

Тема 10. Арены

Теория (3ч). Химическое и электронное строение молекулы бензола. Бензол - циклическая сопряженная система. Энергия сопряжения. Гомологический ряд бензола, номенклатура, изомерия. Химические свойства бензола: Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование - с галогенопроизводными алканов, с алкенами; ацилирование); Реакции присоединения (водорода, галогенов). Механизм реакции электрофильного замещения. Химические свойства гомологов бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов в ароматических углеводородах. Правила ориентации в бензольном кольце. Реакции окисления гомологов бензола. Стирол - одно из важнейшего производного бензола. Понятие об углеводородах с несколькими бензольными ядрами (нафталин, антрацен). Получение ароматических углеводородов: из нефти и продуктов её переработки, из каменноугольной смолы, дегидроциклизация алканов, алкилирование с галогенопроизводными алканов, алкенами и спиртами. Применение ароматических углеводородов. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Тема 11. Практикум по теме «Углеводороды»

Практика (3ч). Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами. Получение и качественный анализ веществ.

Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на органические вещества. Идентификация органических соединений, обнаружение функциональных групп.

Тема 12. Промежуточная аттестация в форме экзамена (3ч.)

Тема 13. Спирты

Теория (3ч) Предельные одноатомные спирты. Строение предельных одноатомных спиртов. Функциональная группа, ее электронное строение. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура спиртов и изомерия. Водородная связь и ее влияние на свойства спиртов. Химические свойства спиртов. Реакции, протекающие с разрывом связи ОН: образование алкоголятов металлов (кислотные свойства), образование сложных эфиров, образование полуацеталей и ацеталей. Реакции, протекающие с разрывом связи СОН: замещение гидроксильной группы на галоген, дегидратация внутримолекулярная (образование непредельных соединений) и межмолекулярная (образование простых эфиров). Реакции окисления и восстановления. Механизм реакции нуклеофильного замещения. Получение спиртов: гидратация алкенов, брожение углеводов, восстановление альдегидов и кетонов, гидролиз галогенопроизводных, гидролиз сложных эфиров, получение из оксида углерода(II) и водорода. Многоатомные спирты (полиолы). Строение многоатомных спиртов. Номенклатура и изомерия. Химические свойства и получение этиленгликоля и глицерина. Сравнительная характеристика химических свойств одноатомных и многоатомных спиртов (кислотные свойства). Образование комплексных соединений. Применение спиртов.

Тема 14. Фенолы

Теория (3ч). Фенолы. Строение фенолов. Номенклатура и изомерия. Химические свойства фенола: кислотные свойства, реакции электрофильного замещения в бензольном кольце (нитрование, сульфирование, действие бромной воды), реакции восстановления. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Получение и применение фенола.

Тема 15. Альдегиды и кетоны

Теория (3ч). Строение альдегидов и кетонов. Карбонильная группа, её строение. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Физические свойства. Химические свойства: реакции окисления и восстановления, реакции присоединения спиртов (образование ацеталей), галогенирование (образование галогензамещенного альдегида), взаимодействие с фенолами. Получение альдегидов и кетонов: окисление спиртов, гидратация алкинов, разложение солей органических кислот, окисление алканов, окисление этилена (получение этаналь), ацилирование аренов. Применение метаналь и этаналь. Генетическая связь альдегидов и кетонов с другими классами органических соединений

Тема 16. Практикум по теме «Спирты. «Фенолы.Альдегиды и кетоны»

Практика (3ч). Получение и качественный анализ веществ. Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на органические

вещества. Идентификация органических соединений, обнаружение функциональных групп.

Тема 17. Рубежный контроль 2 по теме «Спирты. «Фенолы.Альдегиды и кетоны» (3ч.)

Тема 18. Карбоновые кислоты

Теория (3ч). Классификация карбоновых кислот. Предельные одноосновные и ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Отдельные представители предельных одноосновных и ароматических кислот - муравьиная, уксусная, пальмитиновая, стеариновая, бензойная кислоты. Щавелевая кислота - как представитель двухосновных карбоновых кислот. Изомерия. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители одноосновных непредельных карбоновых кислот-акриловая, олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты. Физические свойства карбоновых кислот. Карбоксильная группа, её строение. Взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала. Химические свойства карбоновых кислот. Свойства, обусловленные карбоксильной группой: электролитическая диссоциация, взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, основаниями, солями, образование ангидридов, взаимодействие со спиртами, аммиаком, реакции окисления и восстановления. Свойства, обусловленные углеводородным радикалом: реакции замещения, присоединения, окисления и восстановления. Получение карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов; гидролиз тригалогенопроизводных; гидролиз сложных эфиров; декарбоксилирование двухосновных кислот. Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений. Применение карбоновых кислот.

Тема 19. Сложные эфиры. Жиры

Теория (3ч). Сложные эфиры неорганических и органических кислот. Строение сложных эфиров. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз в кислой и щелочной средах, взаимодействие с аммиаком, восстановление водородом. Получение сложных эфиров: реакция этерификации. Обратимость реакции этерификации. Генетическая связь сложных эфиров с другими классами органических соединений. Применение. Жиры в природе, их строение, физические свойства. Химические свойства: гидролиз жиров в кислой и щелочной средах, гидрогенизация жиров. Применение жиров. Понятие о синтетических моющих средствах.

Тема 20. Строение углеводов

Теория (3ч). Классификация углеводов. Моносахариды. Строение моносахаридов. Открытые и циклические формы моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Отдельные представители моносахаридов - глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Дисахариды. Сахароза и фруктоза. Строение молекулы. Физические свойства и нахождение в природе. Полисахариды. Крахмал. Строение крахмала.

Целлюлоза. Строение целлюлозы. Применение полисахаридов и их производных.

Тема 21. Химические свойства углеводов

Теория (3ч). Химические свойства моносахаридов. Свойства, обусловленные наличием гидроксильных групп (взаимодействие с металлами, гидроксидами металлов, образование простых и сложных эфиров, реакции окисления и восстановления). Свойства, обусловленные наличием карбонильной группы (реакции окисления и восстановления). Брожение гексоз. Получение и применение гексоз. Химические свойства ди и полисахаридов: гидролиз; реакции, обусловленные наличием гидроксильных групп, взаимодействие крахмала с йодом – качественная реакция.

Тема 22. Практикум по теме «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»

Практика (3ч). Получение и качественный анализ веществ. Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на органические вещества. Идентификация органических соединений, обнаружение функциональных групп.

Тема 23. Рубежный контроль 3 по темам «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»

Тема 24. Азотсодержащие органические соединения

Теория (3ч). Нитросоединения. Строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Получение. Химические свойства: восстановление, взаимодействие со щелочами. Применение. Амины. Строение аминов. Аминогруппа. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами (основность аминов), взаимодействие с азотистой кислотой, горение. Анилин, как представитель ароматических аминов. Получение анилина из нитробензола (реакция Н. Н. Зинина). Химические свойства анилина: реакции, обусловленные наличием аминогруппы, реакции в бензольном кольце. Амиды кислот. Строение амидов кислот, их амфотерные свойства. Амиды угольной кислоты. Карбамид, его свойства.

Тема 25. Аминокислоты. Белки.

Теория (3ч). Строение аминокислот. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства аминокислот: реакции, связанные с наличием аминогруппы; реакции, связанные с наличием карбоксильной группы. Особенности химических свойств аминокислот, обусловленные сочетанием карбоксильной и аминогруппы, комплексные соединения. Понятие о биполярном ионе. Образование ди-, три- и полипептидов. Основные аминокислоты, образующие белки (глицин, аланин, валин, фенилаланин, тирозин, серин, цистеин, глутаминовая кислота, лизин, триптофан). Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции белков. Превращение белков пищи в организме. Источники белков, применение белков.

Тема 26. Понятие о гетероциклических соединениях. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты

Теория (Зч). Основные понятия. Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин. Строение гетероциклические соединений, ароматичность. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). Состав нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Тема 27. Практикум по теме «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты»

Практика (Зч). Получение и качественный анализ веществ. Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на органические вещества. Идентификация органических соединений, обнаружение функциональных групп.

Тема 28. Рубежный контроль 4 по темам «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты» (Зч.)

Тема 29. Основные механизмы реакций в органической химии на примере различных классов соединений. Качественные реакции в органической химии. Природные источники УВ и их переработка. Высокомолекулярные соединения.

Теория (Зч). Общие понятия: реакции замещения, присоединения, отщепления, окислительно-восстановительные. Субстрат, реагент. Мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, стереорегулярность полимера. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры, получаемые реакцией полимеризации (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметиметакрилат). Каучуки. Природный и синтетические каучуки, вулканизация каучуков. Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации. Фенолформальдегидные смолы. Синтетические волокна капрон и лавсан. Искусственные волокна (ацетатный шёлк).

Тема 30. Промежуточная аттестация в форме экзамена (Зч.)

3. Формы аттестации и оценочные материалы

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
2	Опрос письменный (ОП) дистанционно	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Домашняя работа

3	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
4	Практическая работа (ПР)	Практикум	ПР	Выполнение практической работы	Выполнение обязательно
5	Экзаменационный тест (ЭТ)	Тестирование	ЭТ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
6	Опрос письменный (ОП) экзаменационный	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные рабочей программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лаборатории для проведения практических занятий и для выполнения учащимися лабораторных работ оснащены приборами, наборами реактивов и химической посуды.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Рекомендуемая литература

1. 100 баллов по химии: полный курс для поступающих в вузы: учебное пособие / И. Ю. Белавин, Е. А. Бесова, Н. А. Калашникова [и др.]. – 5-е изд., эл. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 482 с.
2. Белавин, И. Ю. 100 баллов по химии: учимся решать задачи: от простых до самых сложных: учебное пособие / И. Ю. Белавин, В. П. Сергеева; под

- ред. В. В. Негребецкого. – эл. изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 259 с.
3. Химия: 10 класс: углублённый уровень: учебник / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренин [и др.] ; под ред. В. В. Лунина. – 10-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2023. – 449 с.
 4. Пототня, Е. М. Органическая химия: 10—11 класс: учебное пособие / Е. М. Пототня. – Москва: Русское слово — учебник, 2012. – 273 с.
 5. Ахромюшкина, И. М. Задания для химических олимпиад: учебно-методическое пособие / И. М. Ахромюшкина, Т. Н. Валуева. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 58 с.
 6. Блохин, И. В. Органическая химия: упражнения и задачи / И. В. Блохин, Н. И. Блохина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 180 с.
 7. Химические задачи для любознательных: сборник химических заданий и задач / А. Д. Котов, А. Н. Прошлецов, Е. В. Александрова [и др.]. – Москва: Директ-Медиа, 2022. – 204 с.
 8. Габриелян, О. С. Химия: 10 класс: углублённый уровень: учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2022. – 402 с.
 9. Пузаков, С. А. Химия: 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций, углублённый уровень / С. А. Пузаков, Н. В. Машнина, В. А. Попков. – 4-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2022. – 322 с.
 10. Лидин Р.А. Химия. Полный сборник задач: для школьников и поступающих в вузы. – М.: Дрофа, 2007. - 454 с.
 11. Артеменко А.И. Применение органических соединений. – М.: Дрофа, 2005. – 95 с.
 12. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач. – М., Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова; – М., Высший химический колледж РАН; – М., (ФИЗМАТЛИТ) 2012. - 253с.

Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин
<http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии
<http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
4. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
5. <http://www.alhimik.ru>
6. <http://chemistry.narod.ru/>
7. <https://acetyl.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по программе обучения

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

Приложение



КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ "ХИМИЯ"

для обучающихся **10** класса Университетской школы
ХимБиоПлюс

в осеннем семестре

2024-2025 учебного года

№	Дата занятия	Содержание занятия	Вид контроля	Баллы
1	01.10-07.10	Строение атома углерода. Гибридизация. Виды химической связи в молекулах органических соединений и способы ее разрыва. Понятие о механизмах химических реакций. Функциональные группы. Классификация органических соединений.	Активность Тест №1 «Классификация органических соединений»	10 10
2	08.10-14.10	Номенклатура органических соединений	Активность Тест № 2 «Номенклатура органических соединений» ОП «Номенклатура органических соединений» (дистанционно)	10 10 10
3	15.10-21.10	Виды изомерии. Гомология, гомологические ряды основных классов органических соединений.	Активность Тест № 3 «Виды изомерии» ОП «Виды изомерии» (дистанционно)	10 10 10
4	22.10-28.10	Алканы.	Активность Тест № 4 «Алканы» ОП «Алканы» (дистанционно)	10 10 10
5	29.10-04.11	Алкены.	Активность ОП «Алкены» (дистанционно)	10 10 10
6	05.11-11.11	Циклоалканы	Активность Тест № 5 «Алкены. Циклоалканы» ОП «Алкены» (дистанционно)	10 10 10
7	12.11-18.11	Рубежный контроль 1 по темам «Алканы. Циклоалканы. Алкены»	Тест № 6 «Алканы. Циклоалканы. Алкены» ОП «Алканы. Циклоалканы. Алкены»	20 30
8	19.11-25.11	Алкадиены	Активность ОП «Алкадиены» (дистанционно)	10 10
9	26.11-02.12	Алкины	Активность Тест № 7	10 10

			«Алкадиены. Алкины» ОП «Алкины» (дистанционно)	10
10	03.12- 09.12	Арены	Активность Тест № 8 «Арены» ОП «Арены» (дистанционно)	10 10 10
11	10.12- 16.12	Практикум по темам занятий «Углеводороды»	Практикум	10
12	17.12- 23.12	ЭКЗАМЕН	Экзаменационный тест Опрос письменный	30 70
	24.12- 30.12	Пересдача экзамена		



КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ "ХИМИЯ"

для обучающихся 10 класса Университетской школы
ХимБиоПлюс

в весеннем семестре

2024-2025 учебного года

N	Дата занятия	Содержание занятия	Вид контроля	Баллы
	09.01-12.01	Пересдача экзамена		
1	13.01-19.01	Спирты одноатомные и многоатомные	Активность ОП «Спирты» (дистанционно)	10 10
2	20.01-26.01	Фенолы	Активность Тест №1 «Спирты. Фенолы» ОП «Фенолы» (дистанционно)	10 10 10
3	27.01-02.02	Альдегиды и кетоны	Активность Тест №2 «Альдегиды и кетоны» ОП «Альдегиды и кетоны» (дистанционно)	10 10 10
4	03.02-09.02	Практикум по темам занятий «Спирты. Фенолы. Альдегиды и кетоны»	Практикум	10
5	10.02-16.02	Рубежный контроль 2 по темам «Спирты. Фенолы. Альдегиды и кетоны»	Тест №3 «Спирты. Фенолы. Альдегиды и кетоны» ОП «Спирты. Фенолы. Альдегиды и кетоны»	20 30
6	17.02-23.02 (23)	Карбоновые кислоты	Активность ОП «Карбоновые кислоты» (дистанционно)	10 10
7	24.02-02.03	Сложные эфиры. Жиры	Активность Тест №4 «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры» ОП «Сложные эфиры. Жиры» (дистанционно)	10 10 10
8	03.03-09.03 (8)	Строение углеводов	Активность ОП «Углеводы» (дистанционно)	10 10
9	10.03-16.03	Химические свойства углеводов	Активность Тест №5 «Углеводы» ОП «Углеводы» (дистанционно)	10 10 10
10	17.03-23.03	Практикум по темам занятий «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	Практикум	10
11	24.03-30.03	Рубежный контроль 3 по темам «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	Тест № 6 «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы» ОП «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры.	20 30

			Углеводы»	
12	31.03-06.04	Нитросоединения. Амины	Активность Тест №7 «Нитросоединения. Амины» ОП «Нитросоединения. Амины» (дистанционно)	10 10 10
13	07.04-13.04	Аминокислоты. Белки	Активность Тест №8 «Аминокислоты. Белки» ОП «Аминокислоты. Белки» (дистанционно)	10 10 10
14	14.04-20.04	Понятие о гетероциклических соединениях. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	Активность Тест №9 «Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты» ОП «Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты» (дистанционно)	10 10 10
15	21.04-27.04	Практикум по темам занятий «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	Практикум	10
16	28.04-04.05 (1)	Рубежный контроль 4 по темам «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	Тест № 10 «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.» ОП «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	20 30
17	05.05-11.05 (9)	Основные механизмы реакций в органической химии на примере различных классов соединений. Качественные реакции в органической химии. Природные источники УВ и их переработка. Высокомолекулярные соединения.	Активность Практикум «Идентификация веществ»	10 10
18	12.05-18.05	ЭКЗАМЕН	Экзаменационный тест Опрос письменный	30 70
	19.05-31.05	Пересдача экзамена		



Примеры письменных опросов рубежного контроля

Университетская школа «Химбио+»

Рубежный (модульный) контроль

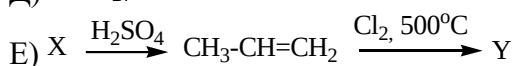
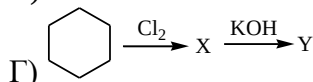
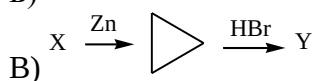
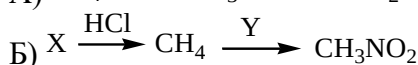
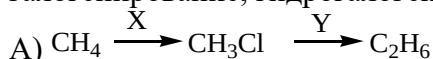
Опрос письменный:

«Алканы. Циклоалканы. Алкены»

Вариант

За уравнения реакций 12 балл, за названия веществ 12 баллов, за указания типа реакции по 6 баллов

Укажите вещества X и Y. Назовите вещества, укажите тип реакций (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, окисление, изомеризация и т.д.)



Университетская школа «Химбио+»

Рубежный (модульный) контроль

Опрос письменный:

«Амины. Аминокислоты. Белки»

Вариант

Каждое задание по 10 баллов

1. Соль А содержит 60,43% углерода, 6,47% водорода, азот и 23,02% кислорода. Известно, что при ее взаимодействии с раствором гидроксида натрия не выделяется газ. Определите молекулярную и структурную формулу соли А, напишите уравнение ее реакции с раствором гидроксида натрия.

2. При взаимодействии дипептида природного происхождения с раствором гидроксида бария образуются два соединения, одно из которых имеет формулу $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4\text{Ba}$. При сжигании образца исходного вещества массой 14,79 г образовалось 13,328 л (н. у.) углекислого газа, 10,71 г воды и 2,38 г азота. Определите возможную структуру дипептида и составьте уравнение его реакции с раствором гидроксида бария.

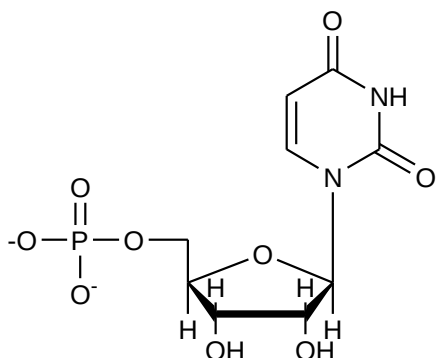
3. Напишите структурную формулу тетрапептида Ala-Pro-Met-Thr, дайте ему полное название, укажите пептидные связи, N- и C-концевые аминокислоты. Напишите схему реакции ферментативного гидролиза тетрапептида. Приведите реакцию элиминирования последней аминокислоты.



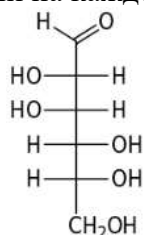
Опрос письменный: «Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. Углеводы»

Вариант

Задание 1 12 баллов, Задание 2 12 баллов, Задание 3 6 баллов



1.
Назовите представленный нуклеотид. В состав ДНК или РНК он входит?
а) напишите одну из возможных таутомерных форм азотистого основания.
б) напишите к нему комплементарное азотистое основание с указанием водородных связей
в) напишите уравнение полного гидролиза предложенного нуклеотида с указанием условий на каждой стадии



D-манноза

2.
а) Напишите схему цикло-оксотаутомерии представленного сахара и образование четырех циклических форм. Назовите полученные аномеры.
б) Напишите уравнение реакции жесткого окисления сахара
в) Напишите уравнение ацилирования сахара и гидролиз полученного продукта с указанием условий реакции
3. Некоторое количество глюкозы разделили на две части в соотношении 1:2. Меньшую часть окислили аммиачным раствором оксида серебра и получили 21.6 г осадка. Какую массу молочной кислоты можно получить брожением второй части глюкозы, если выход этой реакции составляет 75%?

Пример текущего тестового контроля

Тема «Алкадиены»

1. Выберите структурные изомеры бутадиена-1,3
бутин-1
бутадиен-1,2
циклобутен
метилпропен
2. Выберите вещества, с которыми может реагировать дивинил
хлор
кислород
бромоводород
натрий
3. Выберите типы реакций, в которые вступает хлоропрен
полимеризация
гидрирование
гидрогалогенирование
ароматизация
4. Из предложенного перечня: C_2H_4 , C_3H_4 , C_6H_{10} , C_5H_{12} , C_4H_6 число алкадиенов равно
5. Установите соответствие между названием соединения и реакцией, в которой оно образуется в качестве продукта
А. полимеризация 2-хлоробутадиена-1,3
Б. присоединение 1 моль бромоводорода к бутадиену-1,3
В. дегидрирование бутан-бутеновой смеси
Г. вулканизация каучука
1. хлоропреновый каучук, 2. 1-бромобутен-2, 3. дивинил, 4. резина
6. Установите соответствие между названием соединения и реакцией, в которой оно образуется в качестве основного продукта
А. взаимодействие 1,4-дибромобутана со спиртовым раствором щелочи
Б. присоединение 1 моль брома к бутадиену-1,3
В. взаимодействие винилацетилена с хлороводородом
Г. дегидратация-дегидрирование этанола (реакция Лебедева)
1. бутадиен-1,3, 2. 1,4-дибромобутен-2, 3. 2-хлоробутадиен-1,3, 4. дивинил
7. Выберите верные суждения о бутадиене-1,3:
наличие π , π -сопряжения в молекуле
обесцвечивает бромную воду
характерны реакции электрофильного присоединения
характерны реакции радикального замещения
8. Из предложенного перечня: этен, пропен, дивинил, бензол, бутан число соединений, вступающих в реакцию полимеризации равно
9. Аллены – это
алкадиены, у которых обе двойные связи находятся у одного атома углерода
алкадиены, у которых двойные связи удалены друг от друга
алкины с концевой тройной связью
алкадиены с сопряженными двойными связями
10. Оцените истинность суждений (верно/неверно):
Органические реакции протекают через образование наиболее устойчивых промежуточных частиц
Алкадиены – это вещества, в молекулах которых есть НЕ меньше двух двойных связей
Реакции полимеризации алкадиенов в качестве продуктов образуют полимеры, не содержащие двойные связи