

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института фармации и
медицинской химии,
д.х.н., профессор РАН
Руководитель Университетской школы
«Хим*Био*Плюс»

В.В. Негребецкий

СОГЛАСОВАНО

Директор Центра реализации образовательных
программ Института фармации и медицинской
химии

А.А. Буцеева

**Рабочая программа дополнительного образования по химии
«Университетская школа ХИМ*БИО*ПЛЮС»**

для учащихся 10 классов
с элементами профориентации
на 2025 – 2026 учебный 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 2025

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	16
4.1.	Материально-технические условия реализации программы	16
4.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	17
	Приложение	19

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 Опрос письменный
15	Альдегиды и кетоны	3	3	0	Активность 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 Тест 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 соединений. Качественные	3	3	0	Активность

	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 (3ч). 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 (3ч). 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 (3ч). 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 (3ч). 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, 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 малых, 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 I по темам «Алканы. Циклоалканы. Алкены» (Зч.)

Тема 8. Алкадиены

Теория (Зч). 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 сопряженными 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 (Зч). 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 (Зч). 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 (Зч). 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 алколюлятов 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 этанала), ацилирование аренов. Применение метанала и этанала. 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 (3ч). Основные понятия. Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин. Строение гетероциклических 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 (3ч). 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» (3ч.)

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.

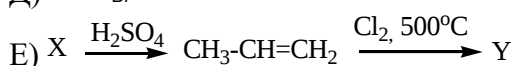
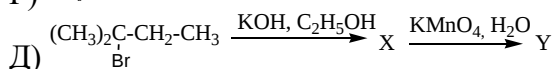
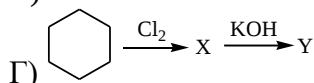
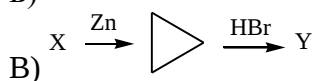
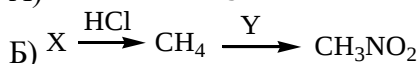
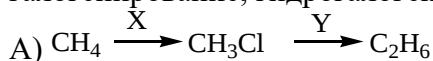
Теория (3ч). Общие понятия: реакции замещения, присоединения, отщепления, окислительно-восстановительные. Субстрат, реагент. Мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, стереорегулярность полимера. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры, получаемые реакцией полимеризации (полиэтилен, 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 (3ч.)

3. Формы проведения контроля и оценочные материалы

Примеры заданий опросов письменных

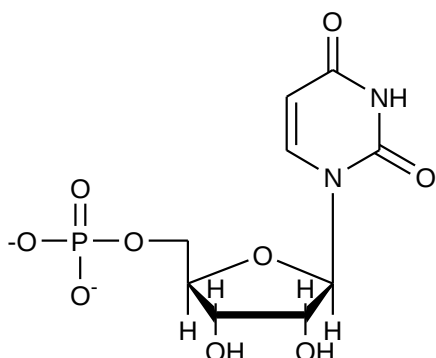
1. Укажите вещества X и Y. Назовите вещества, укажите тип реакций (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, окисление, изомеризация и т.д.)



2. 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.

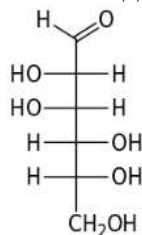
2. При взаимодействии дипептида природного происхождения с раствором гидроксида бария образуются два соединения, одно из которых имеет формулу $C_4H_8N_2O_4Ba$. При сжигании образца исходного вещества массой 14,79 г образовалось 13,328 л (н. у.) углекислого газа, 10,71 г воды и 2,38 г азота. Определите 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.



4. Назовите представленный нуклеотид. В состав ДНК или РНК он входит?

- напишите одну из возможных таутомерных форм азотистого основания.
- напишите к нему комплементарное азотистое основание с указанием водородных связей
- напишите уравнение полного гидролиза предложенного нуклеотида с указанием условий на каждой стадии



D-манноза

5.

- Напишите схему цикло-оксотаутомерии представленного сахара и образование четырех циклических форм. Назовите полученные аномеры.
 - Напишите уравнение реакции жесткого окисления сахара
 - Напишите уравнение ацилирования сахара и гидролиз полученного продукта с указанием условий реакции
6. 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%?

Примеры заданий тестового контроля

- 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

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. Ахромушкина, И. М. Задания для химических олимпиад: учебно-методическое пособие / И. М. Ахромушкина, 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, углубленный 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. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии <http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
3. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
4. <http://www.alhimik.ru>
5. <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 в Университетской школе «ХимБиоПлюс» в осеннем семестре 2025-2026 учебного года

№ п/п	Дата занятия	Содержание занятия	Вид контроля	Баллы
1.	01.10-04.10.25	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.	06.10-11.10.25	Номенклатура органических соединений	Активность Тест № 2 «Номенклатура органических соединений» ОП «Номенклатура органических соединений» (дистанционно)	10 10 10
3.	13.10-18.10.25	Виды изомерии. Гомология, гомологические ряды основных классов органических соединений	Активность Тест № 3 «Виды изомерии» ОП «Виды изомерии» (дистанционно)	10 10 10
4.	20.10-25.10.25	Алканы	Активность Тест № 4 «Алканы» ОП «Алканы» (дистанционно)	10 10 10
5.	27.10-01.11.25	Алкены	Активность ОП «Алкены» (дистанционно)	10 10
6.	03.11-08.11.25	Циклоалканы	Активность Тест № 5 «Алкены. Циклоалканы» ОП «Алкены» (дистанционно)	10 10 10
7.	10.11-15.11.25	Рубежный контроль 1 по темам «Алканы. Циклоалканы. Алкены»	Тест № 6 «Алканы. Циклоалканы. Алкены» ОП «Алканы. Циклоалканы. Алкены»	20 30
8.	17.11-22.11.25	Алкадиены	Активность ОП «Алкадиены» (дистанционно)	10 10
9.	24.11-29.11.25	Алкины	Активность Тест № 7 «Алкадиены. Алкины» ОП «Алкины» (дистанционно)	10 10 10
10.	01.12-06.12.25	Арены	Активность Тест № 8 «Арены» ОП «Арены» (дистанционно)	10 10 10
11.	08.12-13.12.25	Практикум по темам занятий «Углеводороды»	Активность Практикум	10 10
12.	15.12-20.12.25	Экзамен	Экзаменационный тест Опрос письменный	30 70
	22.12-27.12.25	Пересдача экзамена		



Календарно-тематический план лабораторно-практических занятий по курсу «Химия» для обучающихся 10 класса в Университетской школе «ХимБиоПлюс» в весеннем семестре 2025-2026 учебного года

№ п/п	Дата занятия	Содержание занятия	Вид контроля	Баллы
	09.01-10.01.26	Пересдача экзамена		
1.	12.01-17.01.26	Спирты одноатомные и многоатомные	Активность ОП «Спирты» (дистанционно)	10 10
2.	19.01-24.01.26	Фенолы	Активность Тест №1 «Спирты. Фенолы» ОП «Фенолы» (дистанционно)	10 10 10
3.	26.01-31.01.26	Альдегиды и кетоны	Активность Тест №2 «Альдегиды и кетоны» ОП «Альдегиды и кетоны» (дистанционно)	10 10 10
4.	02.02-07.02.26	Практикум по темам занятий «Спирты. «Фенолы. Альдегиды и кетоны»	Активность Практикум	10 10
5.	09.02-14.02.26	Рубежный контроль 3 по темам «Спирты. «Фенолы. Альдегиды и кетоны»	Активность Тест №3 «Спирты. «Фенолы. Альдегиды и кетоны» ОП «Спирты. «Фенолы. Альдегиды и кетоны»	10 20 30
6.	16.02-21.02.26	Карбоновые кислоты	Активность ОП «Карбоновые кислоты» (дистанционно)	10 10
7.	23.02-28.02.26	Сложные эфиры. Жиры	Активность Тест №4 «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры» ОП «Сложные эфиры. Жиры» (дистанционно)	10 10 10
8.	02.03-07.03.26	Строение углеводов	Активность ОП «Углеводы» (дистанционно)	10 10
9.	09.03-14.03.26	Химические свойства углеводов	Активность Тест №5 «Углеводы» ОП «Углеводы» (дистанционно)	10 10 10
10.	16.03-21.03.26	Практикум по темам занятий «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	Активность Практикум	10 10
11.	23.03-28.03.26	Рубежный контроль 4 по темам «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	Активность Тест № 6 «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы» ОП «Карбоновые кислоты Сложные эфиры. Жиры. Углеводы»	10 20 30
12.	30.03-04.04.26	Нитросоединения. Амины	Активность Тест №7 «Нитросоединения. Амины» ОП «Нитросоединения. Амины»	10 10 10

			<i>(дистанционно)</i>	
13.	06.04-11.04.26	Аминокислоты. Белки	Активность Тест №8 «Аминокислоты. Белки» ОП «Аминокислоты. Белки» <i>(дистанционно)</i>	10 10 10
14.	13.04-18.04.26	Понятие о гетероциклических соединениях. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	Активность Тест №9 «Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты» ОП «Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты» <i>(дистанционно)</i>	10 10 10
15.	20.04-25.04.26	Практикум по темам занятий «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	Активность Практикум	10 10
16.	27.04-02.05.26	Рубежный контроль 5 по темам «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	Активность Тест № 10 «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.» ОП «Нитросоединения. Амины. Аминокислоты. Белки. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты.»	10 20 30
17.	04.05-08.05.26	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.	11.05-16.05.26	Экзамен	Экзаменационный тест Опрос письменный	30 70
	18.05-30.05.26	Пересдача экзамена		