

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»
(МФТИ, Физтех)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор

Д. В. Ливанов



«28» февраля 2025 г.

**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации
«Химия: обучение предмету на углубленном уровне»**

УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
ОКВЭД 85.42 Образование профессиональное дополнительное

Москва, 2025

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Химия: обучение предмету на углубленном уровне» является совершенствование профессиональных компетенций педагогов общеобразовательных организаций в области химии.

В результате прохождения программы повышения квалификации слушатели приобретают дополнительные профессиональные компетенции, т.е. способности применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности, которые углубляют имеющиеся профессиональные компетенции.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1.2. Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции

Компетенции, формируемые и совершенствуемые в результате обучения, представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	Компетенции в соответствии с направлением подготовки 44.03.01 Педагогическое образование	Код компетенции
1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1
2	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
3	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
4	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2

№	Уметь - знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация: бакалавр
		Код компетенции
1	Знать: - методы и стратегии поиска информации в области химии, включая использование научных баз данных и интернет-ресурсов. - критические подходы к анализу информации, включая оценку достоверности и актуальности источников.	УК-1

	- основы системного подхода в решении образовательных задач, включая интеграцию междисциплинарных знаний. Уметь: - осуществлять поиск и отбор информации из различных источников для подготовки учебных материалов по химии. - анализировать и синтезировать информацию, применяя критические методы к различным образовательным ресурсам. - применять системный подход для разработки учебных планов и решений образовательных задач.	
2	Знать: - принципы организации совместной и индивидуальной работы в классе, включая дифференцированный подход к обучению. - особенности работы с обучающимися с особыми образовательными потребностями и адаптацию учебных материалов. - требования федеральных государственных образовательных стандартов к организации учебного процесса. Уметь: - разрабатывать и реализовывать планы уроков, учитывающие индивидуальные и групповые потребности обучающихся. - создавать инклюзивную образовательную среду, способствующую успешному обучению всех учащихся. - применять различные методики и технологии для организации совместной деятельности в классе.	ОПК-3
3	Знать: - методы контроля и оценки образовательных результатов, включая формирующее и суммативное оценивание. - подходы к выявлению трудностей в обучении, включая диагностику и анализ причин затруднений. - стратегии коррекции образовательного процесса на основе полученных данных об успеваемости учащихся. Уметь: - осуществлять регулярный мониторинг успеваемости и вовлеченности обучающихся в учебный процесс. - выявлять трудности в обучении и разрабатывать индивидуальные планы коррекции для учащихся. - использовать разнообразные инструменты оценки для определения уровня достижения образовательных результатов.	ОПК-5

4	Знать: - основные количественные характеристики вещества, включая массу, объем и количество вещества. - понятие «доля» в контексте расчетных задач и его применение в химии. - принципы составления и балансировки химических уравнений, а также их использование для решения задач. - основы кинетики химических реакций и факторы, влияющие на скорость реакций. - концепции химического равновесия и принципы его достижения. - свойства и классификация неметаллов, их соединений и реакции с ними. - основные характеристики металлов, их свойства и реакции с неметаллами. - методы демонстрации и объяснения процессов взаимодействия металлов и неметаллов. - структуру и свойства углеводородов, их классификация и реакции. - химические свойства кислородсодержащих органических соединений и их применение. - основы изучения азотсодержащих органических соединений и важность высокомолекулярных соединений. - определение химического элемента и его роли в химических реакциях. - основы химических реакций, включая типы реакций и их механизмы. - принципы дисперсных систем и растворов, их характеристики и применение в химии. - основы окислительно-восстановительных реакций (ОВР) и их значимость в химии. Уметь: - решать расчетные задачи, используя количественные характеристики вещества и понятие «доля». - составлять и балансировать химические уравнения для решения практических задач. - применять знания о кинетике и химическом равновесии для анализа реакционных систем. - применять методические подходы к обучению свойствам и реакциям неметаллов. - использовать различные стратегии для объяснения свойств металлов и их соединений.	ОПК-8
---	--	-------

	- разрабатывать уроки по углеводородам с акцентом на их структуру и реакции. - применять методические приемы для изучения кислородсодержащих органических соединений. - объяснять структуру и свойства азотсодержащих органических соединений, включая ВМС. - использовать различные методы для объяснения понятий химического элемента и вещества. - разрабатывать задания для изучения типов химических реакций и их механизмов. - проводить эксперименты по дисперсным системам и растворам для иллюстрации теоретических концепций. - обучать основам окислительно-восстановительных реакций с использованием практических примеров.	
--	--	--

1.4. Категории обучающихся

Программа повышения квалификации предназначена для специалистов в области педагогики, имеющих высшее или среднее профессиональное образование, а также лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование.

1.5. Форма обучения

Очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа может быть реализована в сетевой форме.

1.6. Объем программы

36 академических часов.

1.7. Режим обучения

42 дня / 6 недель.

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

Учебный (тематический) план программы представлен в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Лекции	Практич. работа	Самост. работа	Форма контроля
1	Модуль 1: Методика преподавания по теме «Расчетные задачи»	7	4	3	0	
1.1	Тема 1. Методика преподавания количественных характеристик вещества и задач с понятием «доля»	3	2	1	0	
1.2	Тема 2. Методика преподавания задач по химическому уравнению	2	1	1	0	
1.3	Тема 3. Методика преподавания задач по кинетике и химическому равновесию.	2	1	1	0	

2	Модуль 2: Методика преподавания по теме «Неорганическая химия»	6	4	2	0	
2.1	Тема 1. Методика преподавания по теме «Неметаллы»	3	2	1	0	
2.2	Тема 2. Методика преподавания по теме «Металлы»	3	2	1	0	
3	Модуль 3: Методика преподавания по теме «Органическая химия»	9	6	3	0	
3.1	Тема 1. Методика преподавания по теме «Углеводороды»	3	2	1	0	
3.2	Тема 2. Методика преподавания по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	3	2	1	0	
3.3	Тема 3. Методика преподавания по теме «Азотсодержащие органические соединения и ВМС»	3	2	1	0	
4	Модуль 4: Методика преподавания по теме «Общая химия»	12	7	5	0	
4.1	Тема 1. Методика преподавания по теме «Химический элемент»	2	1	1	0	
4.2	Тема 2. Методика преподавания по теме «Вещество»	2	1	1	0	
4.3	Тема 3. Методика преподавания по теме «Химические реакции»	2	1	1	0	
4.4	Тема 4. Методика преподавания по теме «Дисперсные системы. Растворы»	3	2	1	0	
4.5	Тема 5. Методика преподавания по теме «ОВР»	3	2	1	0	
5	Итоговая аттестация	2	0	2	0	Итоговое тестирование
6	Итого:	36	21	15	0	

2.2. Календарный учебный график

Календарный учебный план составляется при сформированной группе с учетом уровня их подготовки.

Календарный учебный график отражает периоды теоретических занятий, практик, процедур промежуточной и итоговой аттестаций и т.д.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Учебные недели	1	2	3	4	5	6
Учебные занятия (Т)	Т	Т	Т	Т	Т	Т
Практические занятия (П)	П	П	П	П	П	П
Итоговая аттестация (А)						А

2.3. Рабочая программа

Содержание учебной программы приведено в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак. час.
1	Модуль 1: Методика преподавания по теме «Расчетные задачи»		7
1.1	Тема 1. Методика преподавания количественных характеристик вещества и задач с понятием «доля»	Лекция Разбор задач: задачи с использованием понятий масса, объем, относительные атомная и молекулярная массы, количество вещества, молярная масса, молярный объем, число Авогадро, задачи с использованием понятий массовая, мольная и объемная доля вещества в смесях, мольное соотношение и соотношение масс веществ в смесях, задачи с использованием понятий массовая и мольная доли химического элемента и элементарных частиц, мольное соотношение и соотношение масс химических элементов и элементарных частиц, задачи на определение формулы вещества по массовым и мольным долям и по соотношению масс. Практика Решение задач по теме лекции	3
1.2	Тема 2. Методика преподавания задач по химическому уравнению	Лекция Разбор задач: задачи по химическому уравнению, в том числе с участием газов. Закон Авогадро. Закон объёмных отношений. Уравнение Клапейрона – Менделеева, задачи на определение формулы вещества по химическому уравнению, задачи с использованием массовой доли растворенного вещества и молярной концентрации, задачи на смешение растворов, задачи на растворимость, задачи по химическому уравнению, если вещества находятся в растворе, если одно из веществ содержит примеси, задачи на последовательные химические реакции, задачи на смеси, если в реакции участвует один реагент, задачи на смеси с параллельными химическими реакциями. Задачи на смеси, если действуют по очереди разными реагентами. Задачи на избыток. Задачи на избыток, если возможно протекание различных реакций. Задачи на растворение с химической реакцией. Задачи на кристаллогидраты. Задачи на реакции с уходом продуктов из раствора. Задачи на пластинку. Задачи на определение формулы по продуктам сгорания.	2

		Задачи на электролиз. Задачи по термохимическому уравнению (в том числе с использованием понятия энтальпия). Задачи с использованием понятия теплота (энтальпия) образования химических соединений. Задачи на закон Гесса. Практика Решение задач по теме лекции	
1.3	Тема 3. Методика преподавания задач по кинетике и химическому равновесию.	Лекция Задачи по кинетике химических реакций (закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, радиоактивный распад). Задачи на равновесие (константа равновесия, константа и степень диссоциации, ионное произведение воды, pH сильного и слабого электролитов, pH при гидролизе, константа устойчивости комплексов, произведение растворимости). Практика Решение задач по теме лекции	2
2	Модуль 2: Методика преподавания по теме «Неорганическая химия»		6
2.1	Тема 1. Методика преподавания по теме «Неметаллы»	Лекция Водород. Изотопы водорода. Гидриды металлов, соединения водорода с неметаллами. Вода. Пероксид водорода. Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора. Кислород. Озон. Оксиды и пероксиды. Сера. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Тиосульфат натрия. Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Фосфор. Фосфин и фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Углерод. Карбиды кальция и алюминия. Оксиды углерода (II) и (IV). Угольная кислота и ее соли. Кремний. Силан и силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и силикаты. Практика Решение задач по теме лекции	3
2.2	Тема 2. Методика преподавания по теме «Металлы»	Лекция Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов. Щелочноземельные металлы, магний: их оксиды, гидроксиды и соли. Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия.	3

		Медь, Оксиды меди (I) и (II). Гидроксид меди (II). Соли меди. Серебро. Оксид серебра (I). Соли серебра. Цинк. Оксиды цинка. Гидроксид цинка и его соли. Хром. Оксиды хрома (II), (III) и (VI). Гидроксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Марганец. Оксиды марганца (II), (IV) и (VII). Гидроксид и соли марганца (II). Манганат и перманганат калия. Железо. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидроксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Практика Решение задач по теме лекции	
3	Модуль 3: Методика преподавания по теме «Органическая химия»		9
3.1	Тема 1. Методика преподавания по теме «Углеводороды»	Лекция Алканы и циклоалканы. Алкены и циклоалкены. Сопряженные диены. Алкины. Кислотные свойства алкинов. Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Стирол. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (ориентанты I и II рода). Галогенопроизводные углеводородов: алкилгалогениды. Реакции замещения и отщепления. Практика Решение задач по теме лекции	3
3.2	Тема 2. Методика преподавания по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	Лекция Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Предельные, непредельные и ароматические альдегиды. Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Галогензамещенные кислоты. Оксикислоты. Жиры. Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Дисахариды: сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза. Практика Решение задач по теме лекции	3
3.3	Тема 3. Методика преподавания по	Лекция Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.	3

	теме «Азотсодержащие органические соединения и ВМС»	Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов. Аминокислоты: глицин, аланин. Пептиды. Представление о структуре белков. Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот. Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенолформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна. Практика Решение задач по теме лекции	
4	Модуль 4: Методика преподавания по теме «Общая химия»		12
4.1	Тема 1. Методика преподавания по теме «Химический элемент»	Лекция Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия. Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда. Периодический закон Д.И.Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов. Практика Решение задач по теме лекции	2
4.2	Тема 2. Методика преподавания по теме «Вещество»	Лекция Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи. Электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей.	2

		Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия (геометрическая и оптическая). Агрегатные состояния вещества и переходы между ними в зависимости от температуры и давления. Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона-Менделеева. Закон Авогадро, молярный объём. Жидкости. Твердые тела. Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Комплексные соединения. Основные классы органических веществ: углеводороды, галоген-, кислород- и азотосодержащие вещества. Карбо- и гетероциклы. Полимеры и макромолекулы. Практика Решение задач по теме лекции	
4.3	Тема 3. Методика преподавания по теме «Химические реакции»	Лекция Химические реакции и их классификация. Окислительно-восстановительные реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Скорость химической реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, ее зависимость от температуры. Энергия активации. Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия под действием температуры, давления и концентрации. Принцип Ле Шателье. Практика Решение задач по теме лекции	2
4.4	Тема 4. Методика преподавания по теме «Дисперсные системы. Растворы»	Лекция Дисперсные системы. Растворы. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, объемная доля. Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный	3

		показатель. Гидролиз солей. Производство растворимости. Образование простейших комплексов в растворах. Координационное число. Константа устойчивости комплексов. Ионные уравнения реакций. Практика Решение задач по теме лекции	
4.5	Тема 5. Методика преподавания по теме «ОВР»	Лекция Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея. Практика Решение задач по теме лекции	3
5	Итоговая аттестация.		2

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Формы аттестации

Оценка качества освоения программы включает итоговую аттестацию обучающихся.

Итоговая аттестация обучающихся проходит в форме зачета в формате тестирования.

Итоговая аттестация по программе является обязательной и проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и графиком учебного процесса.

Результаты зачета определяются отметками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы курса и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы курса, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Максимальная сумма, которую можно набрать, успешно выполнив все контрольные мероприятия, составляет 100 баллов. Для получения положительной оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60% за итоговую аттестацию.

3.2. Оценочные материалы

Таблица 5

Наименование модуля, разделов и тем	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1: Методика преподавания по теме «Расчетные задачи»	-	-
Модуль 2: Методика преподавания по теме «Неорганическая химия»	-	-
Модуль 3: Методика преподавания по теме «Органическая химия»	-	-
Модуль 4: Методика преподавания по теме «Общая химия»	-	-
Итоговая аттестация	УК-1, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8	Итоговое тестирование

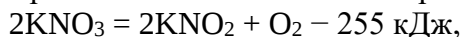
Примеры заданий

Тест - инструмент оценивания обученности учащихся, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов.

Примеры тестовых заданий

1. К 250 г раствора с массовой долей соли 8% добавили 80 мл воды. Вычислите массовую долю (в %) соли в полученном растворе. В ответ запишите целое число.

2. Разложение нитрата калия протекает в соответствии с термохимическим уравнением:



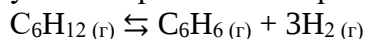
Вычислите массу нитрата калия, которая разложилась, если при этом поглотилось 1020 кДж теплоты. Ответ запишите в граммах и округлите до целых.

3. Вычислите массу (в граммах) соли, полученной при пропускании через избыток раствора гидроксида кальция 5,6 л (при н.у.) смеси азота и углекислого газа, в котором объемная доля азота составляет 20%. В ответ запишите целое число.

4. При взаимодействии 10,27 г перманганата калия с избытком концентрированной соляной кислоты выделилось 10,65 г газа. Вычислите выход газа в процентах от теоретически возможного. Ответ округлите до десятых.

5. Определите массу соли, образующуюся при взаимодействии 56 г 10%-ного раствора гидроксида калия с 2,24 л углекислого газа (н.у.). Ответ запишите в граммах и округлите до целых.

6. В реактор постоянного объема поместили циклогексан и каталитические количества платины, систему нагрели. В результате протекания обратимой химической реакции:

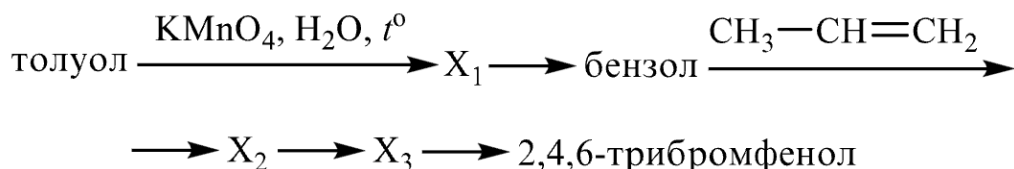


в системе установилось химическое равновесие. Равновесные концентрации циклогексана и водорода равны 1,4 и 1,8 моль/л. Определите исходную концентрацию циклогексана (X) и равновесную концентрацию бензола (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) 0,6 моль/л | 2) 0,8 моль/л | 3) 1,4 моль/л |
| 4) 1,8 моль/л | 5) 2,0 моль/л | 6) 3,2 моль/л |

В ответ запишите последовательно два числа, X и Y, без запятых и пробелов.

7. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



8. Составьте уравнение реакции взаимодействия оксида хрома (II) с концентрированной азотной кислотой. В ответе запишите сумму коэффициентов продуктов реакции.

9. Составьте уравнение реакции взаимодействия растворов хлорида хрома (III) и карбоната калия. В ответе запишите сумму коэффициентов продуктов реакции.

10. Железную пластинку массой 50 г опустили в раствор медного купороса. Через некоторое время пластинку вынули, помыли, высушили и взвесили. Ее масса составила 51 г. Затем ее опустили в холодную концентрированную кислоту и дождались окончания реакции. Какова будет масса оставшейся пластинки? Ответ запишите в граммах и округлите до целых.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Список литературы:

Основная литература:

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. Учебное пособие. М.: Издательство Московского университета, 2015.
2. Белавин И.Ю. Решение задач по химии. Учебное пособие для поступающих в вузы. М., 2006.
3. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. Учебное пособие. М.: Аргамак-Медиа, 2015.
4. Химия. Руководство для подготовки к вступительным экзаменам, 8-е изд., переработанное и дополненное. Под ред. Воробьева А.Ф. и Красавиной Л.С. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2011.
5. Химия. Подготовка к олимпиадам и экзаменам. Пособие для абитуриентов. Дупал А.Я., Кожевникова С.В., Баберкина Е.П., Подхалюзина Н.Я., РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2010.
6. Карцова А.А., Лёвкин А.Н. Химия: 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень). М.: Вентана-Граф, 2011.

7. Органическая химия для учащихся школ с углубленным изучением химии. Учебное пособие под ред. Травеня В.Ф. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2011.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Учебное пособие для поступающих в вузы. М., 2017.
9. Свердлова Н.Д., Карташов С.Н., Радугина О.Г. Химия. Справочник для школьников и поступающих в вузы. М.: Аст-Пресс, 2016.
10. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. Учебник для высшей школы, 2-е изд. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012.

4.2. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 6

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория, Платформа Pruffme	Лекция	Для преподавателя: компьютер, графический планшет, наличие доступа в интернет, Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя, проекционный экран, флипчат
Учебная аудитория, Платформа Pruffme	Практическая работа	Для преподавателя: компьютер, графический планшет, наличие доступа в интернет, Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя, проекционный экран, флипчат
Платформа Pruffme	Итоговая аттестация	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер.

5. Организация образовательного процесса

В таблице 7 описаны образовательные технологии.

Таблица 7

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Ознакомление с теоретическими основами, изложение материала	Освоение, актуализация и систематизация теоретических знаний по дисциплине
2	Практическая работа	Выполнение практических задание на освоение и закрепление теоретического	Закрепление теоретического материала в практической деятельности

		материала	
3	Итоговая аттестация	Выполнение заданий тестирования	Контроль освоения программы.

5. Составители программы

Богданов Андрей Дмитриевич, заведующий лабораторией нейротехнологии и человеко-машинного взаимодействия

Согласовано,
Эксперт ОСОП

 Ж. И. Зубцова

Согласовано
Заведующий лабораторией
нейротехнологии и человеко-машинного
взаимодействия

 А. Д. Богданов