

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
(РХТУ им. Д.И. Менделеева)**

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом РХТУ им. Д.И. Менделеева

(протокол от «30» августа 2023 г. № 1)

И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева



И.В. Воротынцев

подпись, печать

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Основы современного производства»**

Москва, 2023 г.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций учителей химии и физики в области современного производства, реализующих обучение по программам углубленного уровня и дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам в старшей школе.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь – знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1	знать: <ul style="list-style-type: none"> – особенности реализации учебной деятельности на уроках химии и физики в старшей школе в области основ современного производства; – характеристики современных химических производств, базовые законы процессов в современном производстве; – основные подходы к изучению гидродинамических, тепловых, массообменных процессов в старшей школе; – основные подходы к изучению химических явлений в производстве в старшей школе; – основные подходы к изучению проблем энерго- и ресурсосбережения на современных производствах в старшей школе; 	ОПК-8

	<ul style="list-style-type: none"> – алгоритмы разработки конспектов уроков и лабораторных практикумов по физике и химии в старшей школе. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять педагогическую деятельность и формировать специальные учебные знания в области основ современного производства в процессе обучения химии и физике в старшей школе; – разрабатывать конспекты уроков и лабораторных практикумов в области основ современного производства в процессе обучения химии и физике в старшей школе. 	
--	--	--

1.5. Категория обучающихся (уровень образования, область профессиональной деятельности):

Уровень образования:

Высшее образование – бакалавриат по направлениям подготовки Педагогическое образование (профиль Химия, Физика); специальностям с присвоением квалификации «Учитель химии», «Учитель физики»; профессиям учитель, педагог, преподаватель. Также на программе возможно обучение лиц, получающих высшее образование (независимо от его уровня).

Область профессиональной деятельности: учителя химии и физики, реализующие обучение в старшей школе по программам углубленного уровня и дополнительным общеразвивающим программам.

1.6. Форма обучения:

Очная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

1.7. Режим занятий:

Не менее 2 академических часов в день, не менее 2-х недель.

1.8. Трудоемкость программы:

24 академических часа.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, аудит. часов	Виды аудит.учебных занятий, учебных работ		Внеаудит. работа	Форма контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практ. занятия	Сам. работа		
1.	Модуль 1. Теория и методика обучения химии и физике в старшей школе	5	3	2	0		5
1.1	Организация учебной деятельности на уроках химии и физики в старшей школе в области основ современного производства	5	3	2	0		5
2.	Модуль 2. Основные понятия и характеристики современных химических производств	2	2	0	0		2
2.1	Общая характеристика современных химических производств. Базовые законы процессов в современном производстве	2	2	0	0		2
3.	Модуль 3. Подходы к изучению процессов современных химических производств	11	6	5	4		15
3.1	Основные подходы к изучению	5	2	3	2	Практическая работа №1	7

	гидродинамических, тепловых, массообменных процессов в старшей школе						
3.2	Основные подходы к изучению химических явлений в производстве в старшей школе	2	2	0	2	Практическая работа №2	4
3.3	Основные подходы к изучению проблем энерго- и ресурсосбережения на современных производствах в старшей школе	4	2	2	0		4
4.	Итоговая аттестация	2		2		Зачет по совокупности выполненных практических работ №1, №2 и итогового тестирования	2
5.	Итого	20	11	9	4		24

2.2. Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки	Учебные недели	
		1 неделя	2 неделя
Организация учебной деятельности на уроках химии и физики в старшей школе в области основ современного производства	5	х	
Общая характеристика современных химических производств. Базовые законы процессов в современном производстве	2	х	
Основные подходы к изучению гидродинамических, тепловых, массообменных процессов в старшей школе	7	х	
Основные подходы к изучению химических явлений в производстве в старшей школе	4		х
Основные подходы к изучению проблем энерго- и ресурсосбережения на современных производствах в старшей школе	4		х
Итоговая аттестация	2		х

2.3. Рабочая программа

Название разделов/модулей, тем	Виды учебных занятий/работ, час.	Содержание
Модуль 1. Теория и методика обучения химии и физике в старшей школе		
1.1. Организация учебной деятельности на уроках химии и физики в старшей школе в области основ современного производства	Лекции (3 часа)	Проектировании современных уроков физики и химии. Методические принципы современного урока. Типы и виды уроков. Структура урока. Методика постановки и проведения лабораторного практикума. Особенности организации и проведения лабораторного практикума на уроках физики и химии в старшей школе.
	Практическое занятие (2 часа)	Анализ предлагаемой дополнительной образовательной программы по основам современного производства для реализации в школах и комплекта оценочных средств по программе.
Модуль 2. Основные понятия и характеристики современных химических производств		
2.1. Общая характеристика современных химических производств. Базовые законы процессов в современном производстве	Лекции (2 часа)	Виды современных химических производств. Понятия и характеристики основных химических процессов современных производств. Источники энергии в современном производстве: тепловая энергетика, гидроэнергетика, атомная энергетика, возобновляемая энергетика. Топливная энергетика: нефтегазовая отрасль, добыча угля и других горючих ископаемых. Агрегатные состояния систем. Характеристики газов, жидкостей и твердых тел. Однофазные (гомогенные) и многофазные (гетерогенные) системы. Классификация гетерогенных систем. Способы разделения гомогенных и гетерогенных систем – простая перегонка, ректификация, абсорбция, сушка, выпарка, осаждение, фильтрование, мембранные методы разделения. Законы сохранения массы и энергии. Способы выражения концентраций. Массовые и мольные концентрации. Законы сохранения количества при химических превращениях. Закон

		сохранения массы при разделении гомогенных систем (на примере простой перегонки). Закон сохранения массы при разделении гетерогенных систем (на примере фильтрования и осаждения). Потенциальная и кинетическая энергия. Потери механической энергии. Внутренняя энергия. Работа различных сил – полезная и затрачиваемая. Мощность. Коэффициент полезного действия.
Модуль 3. Подходы к изучению процессов современных химических производств		
3.1. Основные подходы к изучению гидродинамических, тепловых, массообменных процессов в старшей школе	Лекции (2 часа)	Классификация процессов современного производства. Равновесие в технологических системах. Понятия равновесных и рабочих параметров. Основные тепловые процессы в химической технологии. Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Теплообменные аппараты; их классификация. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов. Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Понятие о массопередаче и массоотдаче. Основные массообменные процессы - области применения, влияние условий проведения процессов. Массообменные аппараты, их классификация.
	Практическое занятие (3 часа)	Транспортировка жидкостей. Изучение работы: лабораторной установки для определения коэффициента массоотдачи в жидкой фазе; лабораторной установки для определения коэффициента массоотдачи в газовой фазе; паропровода, холодильника-конденсатора пара, сборника дистиллята, куба-кипятильника, электронагревателя, обратного холодильника змеевикового типа, стеклянного термометра, ротаметра; лабораторной установки для исследования гидродинамики зернистого слоя.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Практическая работа №1
3.2. Основные подходы к изучению химических	Лекции (2 часа)	Влияние химических взаимодействий на протекание процессов и конструкции аппаратов. Электролиты и неэлектролиты.

явлений в производстве в старшей школе		Классификация химических реакций. Временная, постоянная и общая жесткость воды. Классификация воды по жесткости. Влияние жесткости на работу аппаратов. Катализаторы и ингибиторы. Методы анализа. Точность измерений. Реакции с выпадением осадка, выделением газа. Растворимость веществ. Производство растворимости. Реакции с выделением и поглощением тепла. Экзотермические и эндотермические реакции. Методы отведения и подвода тепла для реакторов.
	Самостоятельная работа (2 часа)	Практическая работа №2
3.3. Основные подходы к изучению проблем энерго- и ресурсосбережения на современных производствах в старшей школе	Лекции (2 часа)	Способы получения тепла. Тепловая энергия – понятие, единицы измерения. Возможности применения различных способов получения тепловой энергии: использование тепла грунта, солнечной энергии, биореакторов, получение тепла в результате естественных химических реакций. Теплоносители, используемые в промышленности. Применение воды в промышленности. Водоёмкие производства. Влияние качества воды на работу аппаратов. Требования к качеству исходной воды и водных стоков. Водоподготовка и водоочистка – достоинства и недостатки различных методов. Способы уменьшения водопотребления. Минимизация выбросов в окружающую среду. Классификация загрязнений: физическое, химическое, биологическое, механическое, геологическое. Выбор топлива. Принципы выбора сырья. Безотходные производства. Технологические схемы комплексной переработки. Энергоёмкие производства. Способы использования низкопотенциального тепла.
	Практическое занятие (2 часа)	Подготовка календарно-тематического плана дополнительной образовательной программы по основам современного производства
4. Итоговая аттестация	Зачет (2 часа)	Зачет по совокупности выполненных самостоятельных работ №№1-2 и итогового тестирования

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Программой предусмотрены текущий контроль успеваемости и итоговая аттестация обучающихся.

3.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости проходит в форме выполнения практических работ.

Практическая работа №1 «Разработка конспекта урока»

Задание:

Разработайте конспект урока на тему по выбору: «Устройство паропровода / холодильника-конденсатора пара / сборника дистиллята / куба-кипятильника / электронагревателя / обратного холодильника змеевикового типа».

Требования:

Предоставление конспекта урока по установленному шаблону с уточнением:

- темы урока
- возраста обучающихся (класс)
- количества часов / продолжительности урока
- цели урока
- задач
- планируемых результатов
- формы работы
- этапов и содержания хода урока

Критерии оценивания:

Оценивается полнота изложения, логичность и последовательность раскрытия заявленной темы.

Содержание соответствует заявленной теме, целям и задачам, ожидаемым результатам обучения, возрастной категории обучающихся.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа №2 «Разработка лабораторного практикума»

Задание:

Разработайте конспект лабораторного практикума на тему по выбору:

«Реакции с выпадением осадка / выделением газа / кристаллообразование / реакции с выделением и поглощением тепла».

Требования:

Предоставление конспекта урока по установленному шаблону с уточнением:

- темы урока
- возраста обучающихся (класс)
- количества часов / продолжительности урока
- цели урока
- задач
- планируемых результатов
- формы работы
- необходимого оборудования
- этапов и хода работы практикума

Критерии оценивания:

Оценивается полнота изложения, логичность и последовательность раскрытия заявленной темы.

Содержание соответствует заявленной теме, целям и задачам, ожидаемым результатам обучения, возрастной категории обучающихся.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме зачета по совокупности выполненных практических работ №1 и №2 и итогового тестирования.

Оценивание: зачет/незачет.

Итоговое тестирование.

Итоговый тест содержит не менее 10 вопросов.

Примеры тестовых вопросов.**Вопрос №1**

Какие из нижеперечисленных способов получения тепловой энергии преобладают в химическом производстве?

- **Сжигание органического топлива**
- Использование геотермальной энергии
- Использование солнечной теплоэнергии
- **Использование энергии экзотермических химических реакций**
- Нагрев электрическим током

Вопрос №2

Для транспортировки тепла на химическом предприятии (между цехами) используют:

- **Водяной пар**
- Дымовые газы
- **Горячую воду**
- Электроэнергию
- **Высокотемпературные органические теплоносители**

Вопрос №3

Каково назначение градирни в водооборотном цикле химического предприятия?

- Концентрирование растворов
- **Охлаждение водооборотной воды**
- Подогрев водооборотной воды

- Очистка водооборотной воды

Вопрос №4

Использование какого топлива на ТЭЦ даёт наименьшие выбросы?

- **Природный газ**
- Мазут
- Каменный уголь
- Торф

Вопрос №5

Какое сырьё для производства серной кислоты наиболее востребовано с точки зрения минимизации выбросов?

- Серный колчедан
- Самородная сера
- **Сероводород, извлекаемый из природного и попутного нефтяного газов при их очистке**

Вопрос № 6

К какому классу насосов относится шестеренчатый насос?

- Осевым насосам
- Центробежным насосам
- **Объемным насосам**
- Насосам трения

Критерии оценивания и оценивание теста

Оценка «*отлично*» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «*хорошо*» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Основная литература:

1. Сауров, Ю. А. Теория и методика обучения физике : учебное пособие для вузов / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16027-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530289> (дата обращения: 25.09.2023).
2. Теория и практика дистанционного обучения : учебное пособие для вузов / Е. С. Полат [и др.] ; под редакцией Е. С. Полат. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13159-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518643> (дата обращения: 25.09.2023).
3. Фокин Ю.Г. Теория и технология обучения. Деятельностный подход. Учебное пособие. — 4-е изд., пер. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 241. — ISBN: 978-5-534-05712-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514070> (дата обращения: 25.09.2023).
4. Издательство: Издательство Юрайт (Москва) Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14199-3. — Текст : электронный

// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514070> (дата обращения: 25.09.2023).

Дополнительная литература:

1. Булакова Н.А. Современные образовательные технологии. Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе: учебное пособие / Н.А. Булакова, Е.Г. Квашнин. – Москва: Просвещение-регион, 2011. – 51 с. — Текст: непосредственный.
2. Горлова Л.А. Нетрадиционные уроки, внеурочные мероприятия по физике: 7-11 классы. – Москва: ВАКО, 2006. – 179 с. — Текст: непосредственный.
3. Петрова Е.Б. Роль учебного эксперимента при профильном обучении. / Е.Б. Петрова // Физика в школе № 6 – 2009. – с. 38-45 — Текст: непосредственный.
4. Ивашкина Д. А. Деятельностный подход на уроках физики: организация учебного исследования: учебное пособие / Д.А. Ивашкина – Москва: Тривант, 2012. – 301 с. — Текст: непосредственный.

Интернет-источники

1. Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис») [Электронный ресурс]. – URL: <http://lib.muctr.ru/> (дата обращения: 07.06.2023). – Режим доступа: для пользователей РХТУ с любого компьютера. — Текст: электронный
2. Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России». [Электронный ресурс]. – URL: <http://reforma.kodeks.ru/reforma/>. (дата обращения: 07.06.2023). – Режим доступа: локальный доступ с компьютеров ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева. — Текст: электронный
3. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 07.06.2023). — Текст: электронный

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>. (дата обращения: 07.06.2023). — Текст: электронный

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Учебные аудитории для проведения учебных занятий и помещения для самостоятельной работы

Для реализации программы используются аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева.

* Номер конкретной аудитории указан в расписании программы.

4.2.2. Оборудование и технические средства обучения

Для обеспечения практических занятий и лабораторных работ используется следующее лабораторное оборудование:

- лабораторная установка для определения коэффициента массоотдачи в жидкой фазе;
- лабораторная установка для определения коэффициента массоотдачи в

газовой фазе;

- паропровод, холодильник-конденсатор пара, сборник дистиллята, куб-кипятильник, электронагреватель, обратный холодильник змеевикового типа, стеклянный термометр, ротаметр;
- лабораторная установка для исследования гидродинамики зернистого слоя.

4.2.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении учебного процесса по программе

При осуществлении учебного процесса применяются информационные технологии, необходимые для подготовки презентационных материалов и материалов к занятиям (компьютеры с программным обеспечением для создания и показа презентаций, с доступом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», поисковые системы, справочные и профессиональные ресурсы в информационно-коммуникационной сети «Интернет»).

4.2.4. Перечень программного обеспечения

Для подготовки презентаций и их демонстрации необходима программа Impress из свободного пакета офисных приложений OpenOffice (или иной аналог с коммерческой или свободной лицензией при условии соблюдения действующего законодательства Российской Федерации).

4.3. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими базовое высшее образование, соответствующее профилю программы или преподаваемой дисциплины (ее разделу, теме), и (или) опыт работы в профессиональной деятельности, соответствующей профилю программы.