

Приложение 2.33
к ОПОП-П по специальности
13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Рабочая программа дисциплины
«ОП.11 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	3
1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1 Трудоёмкость освоения дисциплины	4
2.2 Содержание дисциплины	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1 Материально-техническое обеспечение	10
3.2 Учебно-методическое обеспечение	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Цель дисциплины «Физическая химия»: формирование у студентов знаний, умений и навыков в области химических и физических процессов на основе изучения основных естественнонаучных законов, законов химической термодинамики, кинетики, электрохимии, а также в практическом использовании полученных знаний для решения конкретных научных и технических задач.

Дисциплина «Физическая химия» включена в вариативную часть общепрофессионального цикла образовательной программы по согласованию с работодателем.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах	
ОК 02	- определять задачи для поиска информации; выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска	- приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 04	- организовывать работу коллектива и команды	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	
ОК 07	- соблюдать нормы экологической безопасности;	- пути обеспечения ресурсосбережения;	

	- эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- принципы бережливого производства; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
ПК 4.3	- проводить вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктаж персонала; - осуществлять самоподготовку; - оценивать уровень подготовки и усвоения материала обучаемым; - оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных	- виды инструктажей, их содержание и порядок проведения; - виды ответственности за нарушение трудовой дисциплины, норм и правил охраны труда и промышленной безопасности	-обеспечения выполнения требований правил охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии; - проведения вводного, первичного, повторного, внепланового и целевого инструктажа персонала; -обеспечения выполнения требований правил охраны труда и промышленной безопасности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	85	76
Лекции	49	40
Практические занятия	24	24
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа	17	
Промежуточная аттестация	8	
Всего	110	76

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий		Объем в часах	В том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3		4
Введение	1	Правила техники безопасности	2	2	ОК 1, ОК2, ПК4.3
Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	Содержание учебного материала		10		
	Лекции		6	4	ОК01 ОК02 ОК04 ОК07
	2	Газообразное состояние вещества.			
	4	Свойства жидкостей. Поверхностная энергия. Вязкость.			
	6	Твердое состояние вещества. Особенности кристаллического строения.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		4		
	Практические занятия		2	2	ОК01 ОК02 ОК04 ОК07 ПК 4.3
	3	Практическое занятие №1. Решение задач с использованием газовых законов.			
	Лабораторные занятия		2	2	
	5	Лабораторное занятие №1. Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практической, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите	2			
Тема 2. Основные законы термодинамики и термохимии	Содержание учебного материала		22		
	Лекции		10	8	ОК01 ОК02 ОК04 ОК07
	7	Основные понятия и определения термодинамики.			

	8	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.			ПК 4.3
	9	Теплоёмкость. Виды теплоёмкости.			
	11	Тепловой эффект реакции. Закон Гесса.			
	14	Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Энтропия.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		10		
	Практические занятия		8		OK01 OK02 OK07 OK04 ПК 4.3
	10	Практическое занятие №2. Расчет теплоемкости системы по табличным термодинамическим данным.		2	
	12	Практическое занятие №3. Расчёт теплового эффекта реакций по табличным термодинамическим данным.		2	
	15	Практическое занятие №4. Расчет энергии Гиббса.		2	
	16	Практическое занятие №5. Вычисление изменений энтропии вещества и энтропии реакций.		2	
	Лабораторные занятия		2	2	
	13	Лабораторное занятие №2. Калориметрическое определение теплового эффекта реакций.			
	Контрольные работы		2	2	
	17	Контрольная работа №1			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практических, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите		3		
Тема 3. Химическая кинетика	Содержание учебного материала		8		OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	Лекции		4	2	
	18	Основные понятия и определения. Основной закон химической кинетики.			
	19	Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		4		
	Практические занятия		2	2	OK01 OK02 OK04
	20	Практическое занятие №6. Расчёт констант скоростей реакций первого и			

		второго порядка. Расчёт энергии активации.			OK07 ПК 4.3
	Лабораторные занятия		2	2	
	21	Лабораторное занятие №3. Определение скорости реакции.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практической, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите.		2		
Тема 4. Химическое и фазовое равновесие	Содержание учебного материала		14		OK01 OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	Лекции		8	6	
	22	Химическое равновесие. Константы равновесия.			
	23	Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Принцип Ле – Шателье.			
	26	Фазовые равновесия. Правило фаз. Диаграммы равновесия одно- и двухкомпонентных систем.			
	27	Термический анализ и диаграммы плавкости двойных систем.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		6		
	Практические занятия		4		OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	24	Практическое занятие №7. Вычисление константы равновесия и определение направления смещения равновесия.		2	
	28	Практическое занятие №8. Вычисление числа фаз, компонентов и степеней свободы по диаграммам.		2	
	Лабораторные занятия		2	2	
	25	Лабораторное занятие №4. Изучение химического равновесия			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практических, лабораторной работ, отчетов и подготовка к их защите - построение кривых охлаждения		2		

Тема 5. Растворы	Содержание учебного материала.		12		
	Лекции		6	6	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	29	Основные понятия и определения, законы Генри, Генри-Дальтона, Сивертса.			
	31	Закон Рауля. Осмотическое давление растворов.			
	33	Температура замерзания и кипения разбавленных растворов.			
	В том числе, практических занятий		6		
	Практические занятия		6		
	30	Практическое занятие №9. Вычисление концентрации растворов.		2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	32	Практическое занятие №10. Расчет давления пара разбавленных растворов по закону Рауля. Вычисление осмотического давления растворов.		2	
	34	Практическое занятие №11. Вычисление температур замерзания и кипения разбавленных растворов.		2	
Тема 6. Поверхностные явления и адсорбция	Содержание учебного материала		6		
	Лекции		4	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	35	Поверхностные явления. Методы определения поверхностных явлений. Смачивание. Роль поверхностных явлений в металлургии.			
	36	Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкого и твёрдого тела.			
	В том числе, лабораторных занятий		2		
	Лабораторные занятия		2	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	37	Лабораторное занятие №5. Адсорбция на границе раздела твердое вещество-жидкость.			

	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление лабораторной работы, отчета и подготовка к защите.		2		
Тема 7. Электрохимия	Содержание учебного материала		8		
	Лекции		2	2	OK01 OK02 OK07
	38	Электропроводность. Нормальные потенциалы и ряд напряжений металлов. Электролиз. Законы Фарадея.			
	В том числе, практических и лабораторных занятий		4		
	Практические занятия		2	2	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	39	Практическое занятие №12. Расчеты с применением законов Фарадея.			
	Лабораторные занятия		2	2	
	40	Лабораторное занятие №6. Потенциометрическое титрование.			
	Контрольные занятия		2	2	
	41	Контрольная работа №2 Химическая кинетика. Растворы. Электрохимия.			
	Самостоятельная работа обучающихся - систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем) - оформление практической, лабораторной работ, отчета и подготовка к защите.		2		
Тема 8. Основы коллоидной химии	Содержание учебного материала		3		
	Лекции		3	4	OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
	42	Истинные и коллоидные растворы. Особенности дисперсных систем.			
	43	Эмульсии, пены, аэрозоли, суспензии, порошки. Охрана окружающей среды от пыли и дыма металлургического производства.			
	Самостоятельная работа обучающихся систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем)		2		OK01 OK02 OK04 OK07 ПК 4.3
Экзамен		8			
Всего			110	76	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный в соответствии с приложением 3 ПОП.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 452 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17470-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560705>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 713 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19093-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/555941>

2. Казин, В. Н. Физическая химия: учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11832-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565927>

3. Техническая литература [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.chem.msu.ru/teaching/phys.html, свободный. — Загл. с экрана.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i>		
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах	- знает основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - знает методы работы в профессиональной и смежных сферах	Проведение фронтального опроса Тестирование по темам курса Выполнение и защита рефератов, презентаций Экспертное наблюдение и оценка деятельности

- приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	- знает приемы структурирования информации; - знает формат оформления результатов поиска информации; - знает современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	обучающихся при выполнении и защите результатов практических, лабораторных, самостоятельных, контрольных занятий Промежуточная аттестация
- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	- знает психологические основы деятельности коллектива; - знает психологические особенности личности	
- пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - правила поведения в чрезвычайных ситуациях	- знает пути обеспечения ресурсосбережения; - знает принципы бережливого производства; - знает правила поведения в чрезвычайных ситуациях	
- видов инструктажей, их содержание и порядок проведения; - видов ответственности за нарушение трудовой дисциплины, норм и правил охраны труда и промышленной безопасности	- знает видов инструктажей, их содержание и порядок проведения; - знает видов ответственности за нарушение трудовой дисциплины, норм и правил охраны труда и промышленной безопасности	
<i>Умеет:</i>		
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- умеет распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - умеет определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - умеет оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Проведение фронтального опроса Тестирование по темам курса Выполнение и защита рефератов, презентаций Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов практических, лабораторных, самостоятельных, контрольных занятий Промежуточная аттестация
- определять задачи для поиска информации; - выбирать необходимые	- умеет определять задачи для поиска информации; выбирать необходимые источники	

источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска	информации; - умеет выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - умеет оценивать практическую значимость результатов поиска	
- организовывать работу коллектива и команды	- умеет организовывать работу коллектива и команды	
- соблюдать нормы экологической безопасности; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- умеет соблюдать нормы экологической безопасности; - умеет эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	
- проводить вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктаж персонала; - осуществлять самоподготовку; - оценивать уровень подготовки и усвоения материала обучаемым; - оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных	- умеет проводить вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой инструктаж персонала; - умеет осуществлять самоподготовку; - умеет оценивать уровень подготовки и усвоения материала обучаемым; - умеет оценивать результаты своей деятельности и деятельности подчиненных	