

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ М.А. Смирнов
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины общепрофессионального цикла ОП.08
«Физическая и коллоидная химия»

Форма обучения – очная
Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки студентов среднего профессионального образования и соответствует ОХОП подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
«16» июня 2025 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник УМО

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины обще профессионального цикла

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы СПО

Дисциплина обще профессионального цикла ОП.08 Физическая и коллоидная химия является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, срок обучения – 3 года 10 месяцев.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

-формирование представления о физической сущности химических процессов;

-формирование теоретических представлений об основных законах термодинамики, о тепловых эффектах химических реакций, условиях равновесия и кинетики процессов;

-развитие представлений о поверхностных явлениях: адсорбция, смачивание, капиллярные явления, стабилизация дисперсных систем.

-формирование практических навыков в отношении спектроскопических, хроматографических и иных физико-химических методов для анализа веществ и материалов.

Цель дисциплины ОП.08 Физическая и коллоидная химия: теоретическое изучение фундаментальных разделов физической и коллоидной химии.

Планируемые результаты освоения дисциплины обще профессионального цикла в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1.

Таблица 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование формируемых компетенций	Умения	Знания	Практический опыт
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи, составлять план	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;	проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции различными методами расчетов параметров машин и аппаратов и отдельных элементов ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой

	действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение в	основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной 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; психологические основы деятельности коллектива; правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения;	
--	--	--	--

профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; осуществлять эксплуатацию оборудования и коммуникаций в заданном режиме; своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования;	принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; правила поведения в чрезвычайных ситуациях; классификацию основных процессов и технологического оборудования производства неорганических веществ; основные требования, предъявляемые к оборудованию; устройство и принципы действия типового оборудования и арматуры; методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; эксплуатационные особенности оборудования правила безопасного обслуживания технологического оборудования; устройство, правила эксплуатации приборов и лабораторного оборудования; безопасные методы и приемы работы с оборудованием и химическими реактивами; правила отбора и подготовки проб; устройство и правила
---	--

проводить анализ проб по стандартным методикам; выполнять расчеты по результатам анализов; пользоваться приборами для проведения различных методов анализа и испытаний химических веществ; проводить анализ проб по стандартным методикам; применять знания теоретических основ химико-технологических процессов производства органических веществ; снимать показания приборов и оценивать достоверность информации; обеспечивать безопасность охраны труда работников и окружающей среды; участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.	эксплуатации приборов и лабораторного оборудования; теоретические основы методов анализа химических веществ; оптимальные условия типовых технологических процессов производства органических веществ; типовые схемы регулирования параметров химико-технологических процессов; основы производственной безопасности; основные пути повышения эффективности производства.	
---	--	--

2. Структура и содержание дисциплины общепрофессионального цикла

2.1. Объем учебной дисциплины и виду учебной работы

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	162
Основное содержание	96
В том числе:	
Теоретическое обучение (ТО)	48
Практические занятия (ПЗ)	24
Лабораторные занятия (ЛР)	24
Самостоятельная работа	60
В том числе:	
Курсовая работа	Не предусмотрено

Другие виды самостоятельной работы	36
Промежуточная аттестация	6
Зачет	Не предусмотрено
Дифференцированный зачет	Не предусмотрено
Экзамен	6
ИТОГО	162

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

2.2.1. Тематический план

Таблица 3. Содержание учебного материала

№	Наименование разделов и тем	Объем часов	ТО	ПЗ	ЛР	СР	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Физическая химия	112	40	24	20	28	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	Тема 1.1 Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	20	6	4	2	4	
	Тема 1.2 Основы химической термодинамики	22	6	6	2	4	
	Тема 1.3 Химическое равновесие	12	2	2	2	4	
	Тема 1.4 Фазовое равновесие	8	2	2		4	
	Тема 1.5 Растворы	30	10	6	8	4	
	Тема 1.6 Химическая кинетика и катализ	22	8	4	4	4	
	Тема 1.7 Электрохимия	16	6		2	4	
2	Раздел 2. Основы коллоидной химии	44	8		4	32	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	Тема 2.1 Дисперсные системы	44	8		4	32	
	Промежуточная аттестация	6					
Всего на дисциплину		162	48	24	24	60	

2.2.2. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1 «Физическая химия»

Тема 1.1 «Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества». Газообразное состояние. Идеальный газ. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная. Основные газовые законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро. Реальные газы. Причины отклонений свойств реальных газов

от законов идеальных газов. Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса. Сжижение газов. Газовые смеси. Парциальное давление. Закон Дальтона. Сжижение газов. Критическая точка. Эффект Джоуля-Томпсона. Жидкое состояние вещества. Структура жидкостей. Свободная энергия поверхности жидкости. Поверхностное натяжение. Явление смачивания. Поверхностно-активные вещества и их значение. Внутреннее трение и вязкость. Виды вязкости. Текучесть жидкостей. Способы определения. Испарение и конденсация жидкостей. Теплота испарения. Правило Трутона. Твердое состояние вещества. Тела кристаллизации и аморфные. Плавление и отвердевание. Кривые охлаждения. Кристаллизация. Виды кристаллических решеток. Плазменное состояние вещества. Свойства плазмы. Плазмохимия.

Тема 1.2 «Основы химической термодинамики». Термодинамика. Основные понятия и определения. Роль химической термодинамики в изучении химических процессов. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Теплоемкость. Виды теплоемкости, их взаимосвязь и зависимость от различных факторов. Теплоемкость газов. Формула Майера. Коэффициент Пуансона. Работа расширения в термодинамических процессах. Термохимия. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Теплота образования (разложения), сгорания. Формула Коновалова. Теплота растворения. Теплота нейтрализации. Факторы, влияющие на тепловой эффект реакции. Закон Кирхгоффа. Второй закон термодинамики, его физическая сущность. Факторы интенсивности и экстенсивности. КПД термодинамического цикла Карно. Энтропия: физический смысл, значение, характеристика. Энтропия как фактор экстенсивности тепловых процессов. Диаграмма T-S. Свободная энергия системы. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца). Приложение второго закона термодинамики к химическим процессам. Принцип минимума свободной энергии. Пределы протекания самопроизвольных процессов в изолированных системах. Характеристики и параметры состояния влажного, сухого насыщенного и перегретого паров, способы расчета основных свойств. Значение диаграмм: T-S, I-S, (H-S).

Тема 1.3 «Химическое равновесие». Обратимость химических реакций. Прямая и обратная реакции. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа равновесия реакции. Способы выражения. Зависимость константы равновесия от различных факторов. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Реакционная способность системы. Стандартная энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Определение оптимальных условий ведения химических реакций.

Тема 1.4 «Фазовое равновесие». Основные понятия фазового равновесия. Правило Гиббса. Классификация систем. Определение числа фаз и числа независимых компонентов при фазовых равновесиях. Диаграммы состояния однокомпонентных систем на примере воды. Анализ диаграммы. Тройная точка. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем на примере бинарного сплава. Анализ диаграммы. Эвтектический сплав. Термографический анализ. Работы

Н.С. Курнакова по физико-химическому анализу. Водно-солевые системы. Криогидратная точка.

Тема 1.5 «Растворы». Процесс растворения и применение к нему принципа минимума свободной энергии. Факторы, влияющие на растворение. Сольватная (гидратная) теория растворов Д.И. Менделеева. Коллигативные свойства растворов. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Равновесие в системе «раствор - пар». Первый закон Рауля. Условия кипения и замерзания жидкостей. Второй закон Рауля. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные. Криоскопия и эбуллиоскопия. Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия. Идеальные смеси. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. Диаграммы для идеальных систем. Перегонка. Первый закон Коновалова. Схема и диаграммы для процессов перегонки. Дефлегмация. Ректификация. Системы с отклонением от закона Рауля. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Диаграммы для положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля. Система «жидкость - жидкость» для жидкостей, нерастворимых друг в друге. Перегонка с водяным паром. Равновесное распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракция. Растворимость газов. Закон Генри. Растворимость смеси газов. Закон Генри-Дальтона. Факторы, влияющие на растворимость газов. Абсорбция газов жидкостями. Методы выделения газов и жидкостей.

Тема 1.6 «Химическая кинетика и катализ». Скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Классификация реакций по молекулярности и порядку. Кинетические уравнения реакций 1-го и 2-го порядка. Период полураспада. Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Цепные реакции. Особенности, характеристика. Работы Н.Н. Семенова. Фотохимические и радиационно-химические процессы. Особенности каталитических реакций, гомогенной и гетерогенный катализ. Поверхностные явления. Адсорбция на границе жидкости газ, и газ – твёрдое вещество. Ионнообменная адсорбция. Понятие о хроматографическом анализе. Цепные реакции.

Тема 1.7 «Электрохимия». Взаимные превращения электрической и химической энергии. Проводники первого и второго ряда. Прикладное значение электрохимии. Электродные процессы и электродный потенциал. Скачок потенциала на границе «металл - раствор». Стандартный равновесный электродный потенциал. Электроды сравнения, формула Нернста. Электрохимический ряд напряжений. Электродвижущая сила (э.д.с.) Гальванические элементы: их типы, особенности, термодинамика, возникновение в них электрического тока. Диффузионный потенциал. Редокс-электроды. Индикаторные электроды. Потенциометрия и рН-метрия. Определение э.д.с. Электролиз. Закон Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов: характеристика, особенности и механизм процесса. Методы защиты от коррозии.

РАЗДЕЛ 2 «Основы коллоидной химии»

Тема 2.1 «Дисперсные системы». Коллоидная химия - физическая химия дисперсных систем. Особенности ультрамикрорегетерогенных систем низкомолекулярных веществ. Способы получения и очистки дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства и термодинамическая неустойчивость дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Оптические свойства дисперсных систем. Эффект Фарадея-Тиндаля. Электрокинетические свойства коллоидов. Электроосмос и электрофорез. Диализ и электродиализ. Строение и заряд коллоидной частицы. Коагуляция и пептизация зольей. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Дифильные молекулы. Грубодисперсные системы. Методы получения. Устойчивость, стабилизация и разрушение.

Таблица 4. Тематика практических занятий

№ Темы	Тематика практического занятия	Объем, акад. ч.	Формируемые компетенции
1.1	Расчеты параметров газов и смесей с применением таблиц коэффициентов сжимаемости, уравнений газовых законов.	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.1	Расчеты по определению вязкости и поверхностного натяжения. Расчеты по определению теплоты испарения	2	
1.2	Определение работы и теплоты в термодинамических процессах.	3	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.2	Построить изотерму адсорбции по результатам эксперимента.	3	
1.3	Определение констант равновесия, исходных и равновесных концентраций веществ. Расчеты определения направленности течения химических реакций.	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.4	Термодинамический анализ и построение диаграммы плавности. Понятие о физико-химическом анализе	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.5	Расчеты коллигативных свойств растворов.	3	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.5	Расчеты состава смесей и процессов перегонки бинарных систем.	3	
1.6	Расчеты кинетических параметров реакций и энергии активации.	3	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.6	Построение изотермы адсорбции.	3	

Таблица 5. Тематика лабораторных работ

№ Темы	Тематика лабораторного занятия	Объем, акад. ч.	Формируемые компетенции
1.1	Определение плотности, поверхностного натяжения жидкости или растворов. Определение молярной массы водорода	1	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.1	Определение коэффициента динамической вязкости вискозиметрическим методом, степени влияния температуры и концентрации на вязкость	1	
1.2	Определение теплоты растворения соли	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.3	Изучение равновесия химической реакции в растворе	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.5	Определение молярной массы эбуллиоскопическим методом.	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.5	Построение диаграммы «температура кипения - состав» по экспериментальным данным	2	
1.5	Определение коэффициента распределения третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями.	2	
1.5	Определение концентрации раствора рефрактометрическим методом.	2	
1.6	Определение порядка реакции	4	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
1.7	рН - метрия. Измерение э.д.с гальванических элементов.	2	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
2.1	Получение коллоидных систем различными методами.	4	ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

3. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

Основными целями самостоятельной работы студентов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к промежуточной аттестации.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на самостоятельную работу. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных/практических занятий. Оценивание осуществляется по содержанию и качеству выполненного задания. Форма оценивания – зачет.

Критерии оценивания:

«зачтено» выставляется студенту за задание, выполненное полностью. Допускаются минимальные неточности в расчетах.

«не зачтено» выставляется студенту за не полностью выполненное задание и/или при наличии грубых ошибок.

Не зачтенные задания студент должен исправить в часы, отведенные на СРС, и сдать на проверку снова.

4. Условия реализации общепрофессиональной дисциплины

4.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет и лаборатория физической и коллоидной химии, оснащенные в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Лаборатория «Физической химии», оснащенная в соответствии с ОП СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Помещение для самостоятельной работы: библиотека с читальным залом, оснащенная в соответствии с Приложением 3 ОХОП-П, библиотечный фонд.

4.2. Учебно-методическое обеспечение

4.2.1 Основная литература по дисциплине

1. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08976-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563891> (дата обращения: 19.09.2025).

2. 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> (дата обращения: 19.09.2025).

4.2.2 Дополнительная литература по дисциплине

1. Коллоидная химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025 ; Екатеринбург : Уральский федеральный университет. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20495-7 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1435-5 (Уральский федеральный университет). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558262> (дата обращения: 19.09.2025).

2. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10669-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566076> (дата обращения: 19.09.2025).

3. Графическо-иллюстрационный материал в курсе "Коллоидная химия" : метод. указ. для самост. работы по курсам "Поверхностные явления и дисперсные системы" и "Коллоидная химия" для студентов спец. 020101 - Химия, 240901 - Биотехнология, 320700 - Охрана окр. среды и рац. использование природ. ресурсов и 240501 - Хим. технологии высокомолекулярных соединений : в составе учебно-методического комплекса / сост.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева, О.В.Кислица ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/72937>. - (ID=72937-1)

4. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 287 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00666-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561720> (дата обращения: 19.09.2025).

5. Коллоидная химия : лабораторный практикум по курсу «Коллоидная химия» для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки

04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия : в составе учебно-методического комплекса / составители: О.В. Кислица, О.В. Манаенков, И.Ю. Тямина, Э.М. Сульман ; Тверской государственный технический университет, Кафедра. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 40 с. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/142183>. - (ID=142183-1)

6. Контрольные работы по дисциплине базовой части математического и естественнонаучного цикла Б2.Б.8 «Коллоидная химия» по направлению подготовки бакалавров 240100 "Химическая технология", профиль подготовки «Технология и переработка полимеров» : в составе учебно-методического комплекса / разраб.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103954>. - (ID=103954-1)

7. Шкилева, И.П. Физическая химия : практикум для самостоятельной подготовки по направлениям подготовки 04.03.01 Химия (очная форма обучения), 18.03.01 Химическая технология (очная форма обучения), 19.03.01 Биотехнология (очная и заочная форма обучения), специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (очная форма обучения) : в составе учебно-методического комплекса / И.П. Шкилева, А.А. Степачева, М.Е. Григорьев; Тверской государственный технический университет, Кафедра "Биотехнология, химия и стандартизация". - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 16 с. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148039>. - (ID=148039-1)

8. Физическая химия. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах : сборник контрольных заданий по курсу «Физическая химия» по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, очной формы обучения : в составе учебно-методического комплекса / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: И.П. Шкилева, А.А. Степачева, О.В. Гребенникова, М.Е. Григорьев, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 32 с. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/140991>. - (ID=140991-1)

9. Физическая химия : сборник заданий для самостоятельной подготовки к практ. занятиям по курсу «Физическая химия» по направлениям подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 19.03.01 Биотехнология и спец. 04.05.01 Фундамент. и прикладная химия, очной формы обучения : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 / Тверской государственный технический университет, Кафедра БТиХ ; составители: И.П. Шкилева, А.А. Степачева, А.Е. Филатова, Э.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - (УМК-СР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135066>. - (ID=135066-1)

4.3. Программное обеспечение по дисциплине

- ОС "Альт Образование" 8
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v18 для преподавателя
- Программное обеспечение КОМПАС-3D v18
- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- MegaПро,
- Office для дома и учебы 2013
- 7zip,
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- 1С:Предприятие 8.
- ПО РИХ.

4.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

5. Контроль и оценка результатов освоения общепрофессиональной дисциплины

Результаты обучения должны быть ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в

себя результаты освоения дисциплины общепрофессионального цикла в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО.

Таблица 6. Оценочные мероприятия освоения дисциплины

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
- знать		Устный опрос;
сущность и социальную значимость своей будущей профессии; основные методы и способы эффективного выполнения профессиональных задач, как методику работы по анализу проблемных ситуаций, моделированию производственных ситуаций, разработки критериев решения проблем с принятием на себя ответственности за результат; методики работы с учебной и справочной литературой, методическими материалами, по модульно-рейтинговой системе, самостоятельной работы на занятиях; электродные потенциалы и выход по току.	Имеет выраженную в поведении нравственную позицию готовности работать по выбранной специальности с соблюдением всех необходимых требований по охране труда и экологической безопасности.	Оценка результатов практической работы; Оценка результатов текущего контроля; Самооценка своего знания, осуществляемая обучающимися; Промежуточная аттестация
- уметь		
организовать собственную деятельность; производить расчёты параметров газов, теплоёмкости, тепловых эффектов и теплоты реакции, константы равновесия и скорости реакции, осмотическое давление, температуру замерзания и кипения, давление пара растворов, коэффициента распределения, степень и константу диссоциации электролитов; определять поверхностное натяжение и вязкость жидкостей, теплоту растворения соли, молярную массу растворённого вещества, порядок реакции разложения, электропроводность	- использует справочную литературу для расчетов значений физических величин; - осуществляет перевод одних физических величин в другие; - определяет концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; - рассчитывает параметры газов и газовых смесей; - определяет возможность самопроизвольного протекания процесса в термодинамических системах; - определяет скорость и направление протекания процессов.	

растворов, электродвижущую силу гальванических элементов; пользоваться диаграммами и справочными данными при расчётах; подготовить доклады, проекты презентации с элементами профессиональной направленности; выполнять научно-исследовательские работы; создавать профессионально-ориентированные проблемные ситуации, позволяющих моделировать профессиональные функции бушующих специалистов; осуществлять поиск информации, работать со справочной литературой; использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; ориентироваться в частой смене технологии в профессиональной деятельности; работать в коллективе, быть коммуникабельным при общении с коллегами; заниматься самообразованием, постоянно повышать свою квалификацию. профессиональные задачи с соответствием; неукоснительно выполнять профессиональные задачи в соответствии с отраслевыми нормами и требованиями экологической безопасности.		
- практический опыт		
проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции различными методами расчетов параметров машин и	демонстрировать навыки: расчета термодинамических параметров химических систем определения физико-	

аппаратов и отдельных элементов ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой	химических свойств сырья, материалов, продукции владения основными физико-химическими методами анализа	
---	--	--

5.1. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств (далее ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия».

ФОС включают контрольные материалы для проведения итоговой аттестации в форме экзамена.

ФОС разработаны на основании основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

1. Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме домашнего задания для самостоятельного выполнения. Результаты фиксируются в образовательной платформе, на которой зарегистрированы студенты и преподаватель.

2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 90 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

- 1) Ведение. Предмет физическая химия.
- 2) Основные положения МКТ. Агрегатные состояния вещества.
Молекулярно –кинетическая теория агрегатных состояний вещества
- 3) Газообразное состояние. Газовые законы.
- 4) Уравнение Менделеева- Клапейрона. Универсальная газовая постоянная.
- 5) Реальные газы. Изотерма реального газа
- 6) Газовые смеси. Состав газовой смеси. Закон Дальтона.
- 7) Особенности жидкого состояния вещества
- 8) Поверхностное натяжение. ПАВ
- 9) Вязкость жидкости. Испарение и кипение жидкостей
- 10) Твердые тела. Плазменное состояние вещества.
- 11) Жидкое состояние вещества. Структура жидкостей. Свободная энергия
- 12) поверхности жидкости. Поверхностное натяжение.
- 13) Внутреннее трение и вязкость жидкостей. Виды вязкости. Испарение и
- 14) конденсация жидкостей. Теплота испарения. Правило Трутона.
- 15) Твёрдое состояние вещества, его особенности. Кристаллические и аморфные
- 16) тела. Плавление. Кристаллизация.
- 17) Виды кристаллических решеток.
- 18) Основные термодинамические понятия и определения. Роль химической
- 19) термодинамики в изучении химических процессов. Закон сохранения
- 20) энергии.
- 21) Первый закон термодинамики, его формулировки. Внутренняя энергия.
- 22) Энтальпия.
- 23) Теплоёмкость газов и газовых смесей. Виды теплоёмкости, их взаимосвязь и
- 24) зависимость от различных факторов, для органических веществ.
- 25) Термодинамические функции основных обратимых процессов
- 26) Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
- 27) Стандартные тепловые эффекты реакций образования и сгорания.
- 28) Следствия закона Гесса. Формула Коновалова.
- 29) Факторы, влияющие на тепловой эффект реакции. Закон Кирхгофа.
- 30) Второй закон термодинамики, его физическая сущность.
- 31) Факторы интенсивности и экстенсивности.

- 32) Энтропия и её свойства. Причины и следствия изменения энтропии.
- 33) Свободная энергия системы. Изобарно-изотермические и изохорноизотермические потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца).
- 34) Принцип минимума свободной энергии. Значение второго закона
- 35) термодинамики в определении возможности, направления и пределов
- 36) течения самопроизвольных химических процессов в изолированных
- 37) системах.
- 38) Основные понятия и определения: Скорость химической реакции.
- Закон
- 39) действия масс. Константа скорости реакции.
- 40) Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
- 41) Классификация химических реакций
- 42) Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации.
- Уравнение Аррениуса.
- 43) Цепные реакции
- 44) Поверхностные явления. Особенности процесса сорбции, влияние на него различных факторов.
- 45) Адсорбция на твёрдых адсорбентах. Теория Ленгмюра. Изотерма адсорбции
- 46) Обратимость химических реакций. Сущность истинного химического
- 47) равновесия. Константы равновесия реакции. Способы выражения.
- 48) Зависимость констант равновесия от различных факторов. Факторы,
- 49) влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье
- 50) Основные понятия фазового равновесия. Классификация систем.
- 51) Определение числа фаз, числа независимых компонентов и степеней свободы
- 52) при фазовых равновесиях. Правило фаз Гиббса.
- 53) Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Фазовая диаграмма
- 54) состояния однокомпонентных систем на примере воды. Анализ диаграммы.
- 55) Тройная точка.
- 56) Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах. Фазовая диаграмма
- 57) состояния двухкомпонентной системы на примере бинарного сплава. Кривые охлаждения. Эвтектический сплав. Термографический анализ. Правило рычага.
- 58) Растворы электролитов. Степень диссоциации и константа электролитической диссоциации. Концентрация и способы выражения концентрации растворов.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса, калькулятором и программным обеспечением,

необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

6. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

БИЛЕТ № 1

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные положения МКТ. Агрегатные состояния вещества. Молекулярно–кинетическая теория агрегатных состояний вещества
2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Рассчитать изменение энтропии в процессе нагревания 1 моля ртути от -77°C до 25°C . Теплота плавления ртути при $t = -38.9^{\circ}\text{C}$ равна $11.58 \text{ Дж} \cdot \text{г}^{-1}$; удельная теплоемкость твердой ртути $C_{\text{т}} = 0,138 \text{ Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, жидкой ртути $C_{\text{ж}} = 0.140 - 2.86 \cdot 10^{-6} T \text{ (Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$. Атомный вес ртути равен 200.6.
3. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Аэрозоль ртути сконденсировался в виде большой капли объемом 3.5 см^3 . Определите, насколько уменьшилась поверхностная энергия ртути, если дисперсность аэрозоля составляла 10 мкм^{-1} . Поверхностное натяжение ртути примите равным 0.475 Дж/м^2 .

Критерии итоговой оценки за зачет:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель:

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Лист регистрации изменений в рабочей программе общепрофессиональной дисциплины

№ изменен ия	Номер листа			№ протокола и дата заседания кафедры	Дата внесения изменения в РПД	Ф.И.О. лица, ответственн ого за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			