

Документ подписан при помощи электронной подписи
Информация о владельце:
ФИО: Павлова Людмила Станиславовна
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 26.11.2025 15:08:00
Уникальный программный ключ:
d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Рабочая программа дисциплины
по общепрофессиональному циклу
ОПЦ.08 «Процессы и аппараты»**

Специальность	18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
Квалификация	Техник
Форма обучения	очная

Часов по учебному плану	93
В том числе:	
Аудиторные занятия	88
Самостоятельная работа	5
Часов на контроль	0
Виды контроля: курс - 1 семестр - 2	зачет

Рабочая программа утверждена
на заседании кафедры неорганической и аналитической химии
протокол № 4 от 26.11.2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности в области химических производств, осуществляемых с использованием различных процессов и аппаратов, которые входят в состав соответствующих технологических линий.

1.2 Задачи

- изучение основных понятий, методов химической технологии;
- приобретение навыков в проведении технологических, энергетических (тепловых) и конструктивных расчетов, связанных с проектированием аппаратов;
- приобретение навыков определения оптимальных параметров процесса и способов.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№	Компетенции	Знать	Уметь	Владеть (иметь практический опыт)
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуру плана для решения задач; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - составлять план действия; - определять необходимые ресурсы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - реализовывать составленный план; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием	основные методы анализа химических объектов; принципы выбора	выбирать оптимальные технические средства и методы	оценке соответствия методик задачам анализа по

	с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности	методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов; нормативную документацию на методику выполнения измерений; нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений.	исследований; подготавливать объекты исследований; использовать выбранный метод для исследуемого объекта; классифицировать исследуемый объект.	диапазону измеряемых значений и точности; выборе оптимальных методов исследования; подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	классификацию химических и физико-химических методов анализа; классификацию методов спектрального анализа; теоретические основы и классификацию электрохимических методов анализа; теоретические основы хроматографических методов анализа; основные методы анализа объектов различного происхождения (в том числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов); методы определения показателей качества объектов различного происхождения (в том	осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля; осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами; проводить аналитический контроль при работах по подготовке и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных	эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий; проведении качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; метрологической обработке результатов анализа.

		<p>числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов); показатели качества методик количественного химического анализа; методики проведения химических и физико-химических анализов на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля; метрологические основы в аналитической химии; математическую обработку аналитических данных; правила эксплуатации посуды, средств измерений, испытательного оборудования, используемых для выполнения анализа; правила обработки результатов, оформления документации в соответствии с требованиями отраслевых, государственных, международных стандартов в том числе с использованием информационных технологий; правила безопасности при работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>материалов; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; проводить экспериментальные работы по аттестации методик с использованием стандартных образцов; проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик; находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов; проводить внутрилабораторный контроль; использовать автоматизированную аппаратуру для контроля производственных процессов; применять специальное программное обеспечение; безопасно работать с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием.</p>	
ПК 3.2	Организовывать безопасные условия	отраслевые, государственные, международные	организовывать и участвовать в обеспечении	планировании и организации работы в

	<p>процессов и производства.</p>	<p>стандарты, нормативные акты, регулирующие лабораторно-производственную деятельность; основы современных методов и средств управления трудовым коллективом в том числе с использованием информационных технологий; трудовое законодательство; организацию производственного и технологического процессов; материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации (предприятия), показатели их эффективного использования; требования, предъявляемые к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях; правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации.</p>	<p>достижения, поддержания и развития показателей производственной деятельности химической лаборатории; контролировать правильность и надежность испытаний; проектировать производственные процессы в соответствии с принципами безопасности и требованиями профессиональных стандартов; устанавливать производственные задания в соответствии с утвержденными производственными планами и графиками; применять отраслевые, государственные, международные стандарты, регулирующие лабораторно-производственную деятельность; формировать требования к персоналу в соответствии с организацией рабочих мест и профессиональных стандартов; проводить и оформлять инструктаж подчиненных в соответствии с требованиями охраны труда</p>	<p>соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другими требованиями; анализе производственной деятельности и оценивании экономической эффективности работы; организации безопасных условий процессов и производства.</p>
--	----------------------------------	--	--	--

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Трудоёмкость дисциплины и виды учебной деятельности

Вид деятельности	УП	РП
Лекции	44	44
Практические	44	44
Самостоятельная работа	5	5
Итого часов	93	93

3.2 Разделы дисциплины, виды занятий и контроль

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов
1	Раздел 1. Химическое производство			
1.1	Основные понятия, цели, задачи.	лекция	2	1
1.2	Классификация оборудования и химических процессов. Требования к промышленному оборудованию.	практические занятия	2	2
1.3	Понятие эффективности производства. Основы материального баланса производства	практические занятия	2	4
2	Раздел 2. Механические процессы			
2.1	Измельчение твердых тел	лекция	2	2
2.2	Разделение компонентов жидких систем	лекция	2	5
	Разделение компонентов жидких систем. Лабораторная работа Фильтрование растворов в лаборатории	практические занятия	2	2
	Разделение компонентов жидких систем.	практические занятия	2	2
3	Раздел 3. Гидромеханические процессы			
3.1	Основы гидромеханики	лекция	2	6
	Основы гидромеханики. Лабораторная работа. Определение режима движения жидкости	лекция	2	2
	Основы гидромеханики. Решение задач.	практические занятия	2	2
3.2	Процессы смешивания	лекция	2	4
	Процессы смешивания. Влияние процесса перемешивания на скорость растворения веществ.	практические занятия	2	2
4	Раздел 4. Термодинамика и теплопередача в процессах химической технологии			

4.1	Термодинамические параметры и уравнения состояния. Законы термодинамики.	лекция	2	2
4.2	Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	лекция	2	2
4.3	Теплопередача теплопроводностью	лекция	2	2
4.4	Теплообменные аппараты и их расчет	практические занятия	2	4
4.5	Выпаривание	лекция	2	4
4.6	Конструкции выпарных аппаратов	практические занятия	2	4
5.Массообменные процессы				
5.1	Основы массопередачи	лекция	2	2
	Расчет материальных балансов массообменных процессов	практические занятия	2	4
5.2	Теоретические процессы сорбции	лекция	2	4
5.3	Выбор эффективного абсорбента	практические занятия	2	4
5.4	Десорбция	самостоятельная работа	2	1
5.5	Сушка.	лекция	2	2
5.6	Сушка. Лабораторная работа. Определение влажности химических реагентов.	практические занятия	2	4
5.7	Кристаллизация.	лекция	2	2
	Кристаллизация. Регулируемые параметры процесса кристаллизации.	практические занятия	2	2
	Кристаллизация. Растворимость твердых веществ	самостоятельная работа	2	1
5.8	Перекристаллизация. Лабораторная работа «Перекристаллизация бензойной кислоты»	практические занятия	2	2
5.9	Перегонка и ректификация.	лекция	2	2
5.10	Перегонка. Лабораторная работа «Перегонка органических веществ»	практические занятия	2	4
5.11	Экстракция	лекция	2	2
5.12	Экстракция в колоночных аппаратах	самостоятельная работа	2	1
5.13	Экстракция. Лабораторная работа «Экстракция в системе жидкость-жидкость»	практические занятия	2	4
6.0	Конденсация. Характеристика процессов конденсации.	самостоятельная работа	2	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Рекомендуемая литература

№	Авторы	Заглавие	Издательство, год	адрес
Основная литература				
1	Комиссаров, Ю. А.	Жидкостная экстракция и аппараты химической технологии : учебник для среднего профессионального образования	Москва: Издательство Юрайт, 2025	URL: https://urait.ru/bcode/569033
2	Комиссаров, Ю. А.	Основы массопередачи и аппараты химической технологии : учебник для среднего профессионального образования	Москва: Издательство Юрайт, 2025.	URL: https://urait.ru/bcode/569032
Дополнительная литература				
1	Комиссаров, Ю. А.	Термодинамика и теплопередача в процессах химической технологии : учебник для среднего профессионального образования	Москва: Издательство Юрайт, 2025.	URL: https://urait.ru/bcode/569031
2	Комиссаров, Ю. А.	Химическая технология: многокомпонентная ректификация : учебник для среднего профессионального образования	Москва: Издательство Юрайт, 2025.	URL: https://urait.ru/bcode/566227

4.2 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 12
2	Яндекс Браузер
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ONLYOFFICE

4.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС ТвГУ
ЭБС «ЮРАЙТ»
ЭБС «Консультант студента» (СПО)

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Аудит-я	Оборудование
№3 - 314	Комплект учебной мебели, ноутбук, проектор, настенный моторизированный экран, усилитель, микшер, микрофон, шкаф напольный, рециркулятор - 2 шт.
Помещения для самостоятельной работы	
Интернет-центр	Комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ТвГУ

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Важным условием для освоения дисциплины в процессе занятий является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины. Материалы лекционных занятий следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, в соответствии со списком основной и дополнительной литературы. Дополнительная проработка изучаемого материала проводится во время подготовки к практическим занятиям, в ходе которых анализируется и закрепляет основные знания, полученные по дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную и дополнительную литературу из представленного списка.

Планы практических работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи их изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или на лекции.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа:

1й - организационный (выбор темы презентации, доклада, краткого сообщения);
2й - закрепление и углубление теоретических знаний, непосредственная подготовка доклада (презентации, краткого сообщения).

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

В начале практического занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

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

Устный опрос:

1. Понятие процесса, параметры процесса. Классификация процессов. Движущая сила процесса. Машины и аппараты. Законы сохранения энергии, массы и теплоты.
2. Механические процессы. Измельчение. Способы измельчения. Степень измельчения. Машины для измельчения.
3. Механические процессы. Сортирование и его виды. Сортировочные машины. Сита, их характеристики. Ситовый анализ.
4. Механические процессы. Виды обработки материалов давлением. Характеристики процесса прессования. Машины для прессования.
5. Гидромеханические процессы, их виды. Понятие жидкости в процессах и аппаратах. Основные свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкости.
6. Гидростатика. Гидростатическое давление. Давление жидкости на дно и стенки сосуда.
7. Закон Паскаля. Измерение гидростатического давления в потоке.
8. Гидродинамика. Скорость и расход жидкости. Эквивалентный диаметр трубопровода. Уравнение неразрывности потока.

Практические задания:

1. Определите динамическую вязкость жидкости, которая имеет плотность при этой же температуре 1124 кг/м^3 . Определите кинематический коэффициент вязкости данной жидкости.
2. Определить абсолютное и избыточное давление на дно открытого резервуара, заполненного водой. Высота жидкости в резервуаре $h = 2 \text{ м}$.

Тесты

Что иллюстрирует изобарная кривая фазового равновесия жидкость — пар?
второй закон термодинамики
закон Генри
первый закон Коновалова
закон сохранения энергии

При отсутствии равновесия между фазами происходит переход вещества из одной фазы в другую этот процесс называют
энергоотдачей
массопередачей
массоотдачей
массоизменением

Какое свойство абсорбента важно для его выбора при абсорбции углеводородных газов?

- Высокая температура кипения
- Низкая цена
- Низкая вязкость
- Подобие к газу по природе