



Digitally signed by
Носырева Галина
Александровна
DN: OU=ГБПОУ МО «
Сергиево-Посадский
колледж»,
CN=Носырева Галина
Александровна, E=
mo_spkollidzh@mosreg.ru
Reason: Я утверждаю
данный документ
Location: Сергиев Посад
Date: 2026-03-24 19:11:13

Приложение 2.10
к ООП по специальности

18.02.14 Химическая технология производства
химических соединений

Министерство образования Московской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Московской области «Сергиево-Посадский колледж»

Утверждена
приказом директора
ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский колледж»
№42-ОС от «20» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ

город Сергиев Посад, 2026 г.

РАССМОТРЕНО И
РЕКОМЕНДОВАНО
на заседании рабочей
группы
протокол № 3
от «19» 03 2026 г.

СОГЛАСОВАНО
решением
Педагогического
совета
протокол № 3
от «19» 03 2026 г.

Программа учебной дисциплины ОП.10 Процессы и аппараты разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, утвержденного приказом Минпросвещения России от 15.11.2023 N 861 (Зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2023 N 76435).

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский колледж»

Разработчик:

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.10 Процессы и аппараты»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Процессы и аппараты» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09	читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов; выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования; обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства; -обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии; характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых и массообменных; методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов; методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление; основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств; принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	144
в т.ч. в форме практической подготовки	90
в т. ч.:	

теоретическое обучение	54
лабораторные работы	12
практические занятия	48
курсовая работа (проект)	30
Самостоятельная работа	-
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты		42 ч / 24 ч/8	
Тема 1.1 Общие вопросы прикладной гидромеханики в химической технологии	Содержание учебного материала	12 ч / 8 ч/2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	Введение. Роль предмета в будущей специальности. Классификация процессов и аппаратов. Основные законы, лежащие в основе расчетов процессов и аппаратов. Гидростатика. Гидростатическое давление жидкости на дно и стенки сосуда. Гидродинамика. Объемный и массовый расходы жидкости, линейная и массовая скорости, их взаимосвязь. Материальный баланс потока жидкости. Энергетический баланс, принцип составления тепловых балансов. Уравнение Бернулли, геометрический смысл уравнения Бернулли. Гидродинамические режимы вязкой жидкости. Теория подобия, критерии гидродинамического подобия. Гидродинамическое сопротивление трубопроводов.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8 ч	
	Лабораторное занятие 1. Наблюдение и расчет режима движения жидкости.	2 ч	
	Лабораторное занятие 2. Определение гидравлического сопротивления трубопроводов.	2 ч	
	Практическое занятие 1. Определение гидростатического давления жидкости на дно сосуда, скорости движения жидкости, расход жидкости.	4 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Движение жидкости через зернистые и пористые слои. Основные характеристики зернистых и пористых слоев». Подготовить доклад на тему «Гидравлика кипящего (псевдоожиженного)	2	

	слоя».		
Тема 1.2 Перемещение жидкостей и газов	Содержание учебного материала	12 ч / 6 ч/2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	Трубопроводы, их устройство, соединение, арматура, материал изготовления, расчет трубопроводов. Классификация гидравлических машин, основные параметры. Насосы динамического типа. Центробежные и поршневые насосы, их конструкция и работа. Перемещение, сжатие и разрежение газов. Поршневые компрессоры, их конструкция и работа.	4 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	Лабораторное занятие 3. Снятие характеристик центробежного насоса.	4 ч	
	Практическое занятие 2. Расчет трубопровода, подбор диаметра по ГОСТ.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Нарисовать схематично конструкции осевых, вихревых, шестеренчатых и струйных насосов, описать их принцип работы. Провести сравнительный анализ насосов различных типов. Составить конспект по теме «Конструкция и принцип действия центробежных компрессоров, вакуум-насоса». Составить таблицу «Сравнение и выбор компрессорных машин».	2	
Тема 1.3 Разделение жидких и газовых гетерогенных систем	Содержание учебного материала	10 ч / 6 ч/2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	1. Классификация гетерогенных систем, способы их разделения. Разделение в поле сил тяжести. Скорость осаждения. Расчет поверхности осаждения. Конструкция отстойников для жидких смесей. Разделение в поле сил давления. Фильтрация жидких и газовых неоднородных систем. Фильтрующие перегородки, требования к ним. Скорость фильтрации. Классификация фильтров. Разделение в поле инерционных сил. Центробежная очистка газовых неоднородных систем. Центробежное отстаивание, центробежное фильтрование.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	1. Лабораторное занятие 4. Определение скорости свободного осаждения твердой частицы в жидкой среде.	4 ч	
	2. Практическое занятие 3. Расчет циклона и подбор его по каталогу.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Электростатическая очистка газов. Акустическая очистка газов».	2	

Тема 1.4 Перемешивание в жидких средах	Содержание учебного материала	8 ч / 4 ч/2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	1. Перемешивание, назначение процесса перемешивания. Способы и режим перемешивания. Типы механических мешалок, и их основные характеристики.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	
	3. Практическое занятие 4. Выбор типа мешалки. Расчет мощности на валу мешалки. Подбор мешалки по ГОСТ.	4 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Нарисовать схематично конструкцию лопастных, рамных, якорных, турбинных и пропеллерных мешалок, достоинства и недостатки, область применения мешалок различной конструкции.	2	
Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты		32 ч / 14 ч /2	
Тема 2.1 Основы теплопередачи	Содержание учебного материала	12 ч / 4 ч /2	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	1. Сущность и назначение процессов передачи теплоты. Способы теплопередачи. Механизм передачи теплоты (конвекция, теплопроводность, лучеиспускание). Тепловые нагрузки при нагревании, охлаждении, конденсации, испарении. Тепловые балансы с изменением и без изменения фазового состояния.	6 ч	
	2. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплопроводность твердых, жидких и газообразных веществ. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл и размерность. Естественная и вынужденная конвекция. Уравнение передачи теплоты конвекцией (уравнение теплоотдачи). Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и размерность.		
	3. Тепловое подобие. Критерии теплового подобия, их физический смысл. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи, его физический смысл и назначение. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл и размерность. Движущая сила процесса теплопередачи. Взаимное направление теплоносителей, его выбор. Определение средней температуры теплоносителей и температуры стенок со стороны горячего и холодного теплоносителей. Потери температуры в окружающую среду.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	
	4. Практическое занятие 5. Составление тепловых балансов, определение расходов теплоносителей, коэффициент теплоотдачи и теплопередачи.	4 ч	

	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Лучеиспускание. Законы Стефана-Больцмана и Кирхгоффа». Составить таблицу со сравнением передачи теплоты излучением и конвекцией.	2	
Тема 2.2 Источники энергии. Теплообменная аппаратура	Содержание учебного материала	10 ч / 6 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	1. Топливо-энергетическая база России. Первичные и вторичные источники энергии. Способы подвода и отвода энергии. Нагревающие и охлаждающие агенты.	4 ч	
	2. Теплообменная аппаратура. Классификация теплообменников. Поверхностные теплообменники с трубчатой поверхностью теплообмена, спиральные, блочные, аппараты с рубашками. Конструкционный материал для изготовления теплообменной аппаратуры.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	5. <i>Практическое занятие</i> 6. Расчет ориентировочной поверхности кожухотрубчатого теплообменника и подбор его по каталогу.	6 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Конструкция и работа теплообменников», провести сравнение и выбор теплообменной аппаратуры.	-	
Тема 2.3 Выпаривание растворов. Кристаллизация. Искусственное охлаждение	Содержание учебного материала	10 ч / 4 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ОК 09
	1. Сущность и назначение процесса выпаривания. Способы выпаривания. Виды циркуляции раствора в выпарном аппарате. Конструкция выпарного аппарата. Классификация выпарных аппаратов. Материальный баланс процесса выпаривания. Температура кипения раствора, температурные потери. Многокорпусное выпаривание, его цель.	6 ч	
	2. Сущность и назначение процесса кристаллизации, способы проведения процесса, стадии и условия получения кристаллов заданного размера.		
	3. Сущность процесса искусственного охлаждения, его применение в химической промышленности. Способы получения искусственного холода. Компрессорные машины, их основные узлы. Работа компрессорной холодильной машины.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	

	6. Практическое занятие 7. Определение температуры кипения, полезного температурного напора, расхода первичного греющего пара в однокорпусной выпарной установке. Самостоятельная работа обучающихся Выполнить схематично чертежи выпарных аппаратов с центральной циркуляционной трубой, с подвесной греющей камерой, с выносным кипятильником и с принудительной циркуляцией. Нарисовать схему многокорпусной выпарной установки. Составить таблицу «Конструкция и виды кристаллизаторов, достоинства и недостатки». Подготовить доклад на тему «Холодильные агенты, требования к ним». Подготовить доклад на тему «Принцип получения глубокого холода» с использованием Интернет-ресурсов.	4 ч -	
Раздел 3. Массообменные процессы и аппараты		56 ч / 22 ч/12	
Тема 3.1 Основы массопередачи	Содержание учебного материала	12 ч / 2 ч /4	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 7 ОК 9
	1. Процессы межфазного массообмена, их характеристика и применение для разделения гомогенных гетерогенных систем. Способы выражения состава фаз. Равновесие между фазами.	6 ч	
	2. Материальный баланс процесса массопередачи. Уравнение рабочей линии процесса массообмена. Уравнение массопередачи, уравнение молекулярной диффузии и конвективной диффузии, их физический смысл. Коэффициенты массопередачи, диффузии и массоотдачи, их размерность.		
	3. Движущая сила процесса массопередачи. Средняя движущая сила, способы ее нахождения. Число единиц переноса, высота единицы переноса. Рабочая высота аппарата.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2 ч	
	7. Практическое занятие 8. Пересчет состава фаз. Построение рабочей линии процесса массопередачи.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Массопередача в системах с твердой фазой. Критерии подобия в диффузионных процессах».	4	
	Тема 3.2	Содержание учебного материала	

Сорбционные процессы	1. Сущность и назначение процесса абсорбции, его применение в химической технологии. Абсорбция для разделения гомогенных газовых систем. Абсорбенты, требования к ним. Физическая абсорбция и хемосорбция. Десорбция. Равновесие между фазами. Закон Генри. Влияние температуры и давления на растворимость газов в жидкостях.	8 ч	ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	2. Материальный баланс процесса абсорбции. Степень извлечения компонента. Расход абсорбента. Взаимное положение равновесной и рабочей линии процесса абсорбции. Методика построения линии равновесия и рабочей линии процесса абсорбции.		
	3. Классификация абсорберов. Гидродинамика насадочных и барботажных абсорберов. Гидравлическое сопротивление насадочных и барботажных абсорберов.		
	4. Сущность и назначение процесса адсорбции, его применение в химической технологии. Промышленные адсорбенты, требования к ним. Межфазное равновесие в процессах адсорбции. Классификация адсорберов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	8 ч	
	8. Практическое занятие 9. Определение насадочного абсорбера, подбор аппарата по ГОСТ.	4 ч	
	9. Практическое занятие 10. Изучение конструкции и работы абсорбционной установки. Вычерчивание схемы абсорбционной установки по требованиям ЕСКД.	4 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Конструкция и работа насадочных и барботажных абсорберов, их достоинства и недостатки». Составить таблицу адсорберов различной конструкции, перечислить достоинства и недостатки различных адсорберов.	4	
Тема 3.3 Дистилляция и ректификация	Содержание учебного материала	10 ч / 6 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01
	1. Сущность и назначение процессов дистилляции и ректификации, их применение в химической промышленности. Равновесие между паром и жидкостью. Закон Рауля.	4 ч	
	2. Материальный баланс процесса ректификации, уравнение рабочей		

	линии процесса. Минимальное и рабочее флегмовое число. Построение диаграммы «х-у» и «t-х, у». Графоаналитический расчет непрерывной ректификации.		ОК 02 ОК 04 ОК 07
	В том числе практических и лабораторных занятий	6 ч	
	10. Практическое занятие 11. Материальный баланс процесса ректификации. Пересчет состава фаз.	2 ч	
	11. Практическое занятие 12. Определение теоретического числа тарелок ректификационной колонны.	4 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Нарисовать схемы ректификационных установок для непрерывного и периодического процессов, сделать вывод.	-	
Тема 3.4 Экстракция.	Содержание учебного материала	8 ч / 2 ч/4	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	1. Сущность и назначение процесса экстракции. Экстрагенты, требования к ним. Стадии экстракции. Жидкостная и твердо-жидкостная экстракция. Материальный баланс процесса экстракции.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2 ч	
	12. Практическое занятие 13. Определение диаметра насадочного экстрактора, подбор аппарата по каталогу.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Составить конспект по теме «Конструкция различных видов экстракторов», провести сравнительный анализ.	4	
Тема 3.5 Сушка.	Содержание учебного материала	6 ч / 4 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	1. Сущность и назначение процесса сушки. Способы сушки, свойства влажного и сухого воздуха. Материальный баланс сушки. Классификация сушильной аппаратуры.	2 ч	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4 ч	
	13. Практическое занятие 14. Построение теоретического процесса сушки на диаграмме «х-у», определение параметров процесса сушки, расхода воздуха и теплоты на сушку.	4 ч	

	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему «Область применения, достоинства и недостатки сушилок разной конструкции».	-	
Раздел 4. Механические процессы и аппараты		8 ч /-/4	
Тема 4.1 Измельчение твердых материалов	Содержание учебного материала	2 ч	ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	Сущность процесса измельчения. Степень измельчения и его назначение. Способы и виды измельчения. Классификация машин для измельчения.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему «Область применения, достоинства и недостатки измельчителей различной конструкции».	-	
Тема 4.2 Дозирование и смешивание твердых материалов	Содержание учебного материала	6 ч /-/4	
	Сущность и назначение процессов дозирования и смешивания материалов, их применение в химической промышленности.	2 ч	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему «Достоинства и недостатки дозаторов и смесителей различной конструкции».	4	
Курсовой проект (работа) Выполнение курсового проекта по дисциплине является обязательным. Примерная тематика курсовых проектов: 1. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для охлаждения химического вещества. 2. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для нагревания химического вещества. 3. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для конденсации паров химического вещества. 4. Проектирование кожухотрубчатого теплообменника для испарения химического вещества. 5. Проектирование элементного теплообменника «труба в трубе» для охлаждения химического вещества. 6. Проектирование насадочного абсорбера для улавливания газа из газовой смеси водой. Обязательные аудиторские учебные занятия по курсовому проекту. <i>Уроки-лекции:</i> 1. Выдача заданий на курсовое проектирование. Требования ГОСТов, ЕСКД к выполнению пояснительной записки и графической части курсового проекта. 2. Содержание основных разделов теоретической части пояснительной записки. 3. Содержание расчетной части курсового проекта.		30	

4. Содержание графической части проекта. <i>Практические занятия:</i> Работа над выполнением разделов пояснительной записки согласно заданию на курсовое проектирование: 1. Выполнение теоретической части ПЗ. 2. Выполнение расчетной части ПЗ в том числе: - алгоритм расчета ориентировочной поверхности теплообмена и подбор аппарата по каталогу; - алгоритм расчета уточненной поверхности теплообмена; - алгоритм расчета насадочного абсорбера; - алгоритм конструкционного расчета. 3. Выполнение графической части проекта: - правила выполнения чертежа общего вида основного аппарата. <i>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД:</i> 1. Выполнение основных разделов теоретической части пояснительной записки. 2. Выполнение по алгоритму расчетной части проекта. 3. Выполнение по алгоритму графической части проекта. 4. Изучение и применение материалов литературных источников в соответствии с темой курсового проекта. 5. Анализ, обобщение результатов и вывод по проделанной работе. 6. Подготовка докладов к защите курсового проекта.		
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет	2	
Всего:	144 ч	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Процессы и аппараты», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 образовательной программы по данной специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные издания

1. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие для вузов / Д.А. Баранов. – СПб.: Лань, 2020. – 408 с.
2. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. для хим.-технол. спец. / Ю.И. Дытнерский. – М.: Химия, 2020. – 382 с.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2020. – 753 с.
4. Лащинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник / А.А. Лащинский, А.Р. Толчинский. - М.: Альянс, 2020. – 752 с.
5. Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – Л.: Химия, 2020. – 576 с.
6. Плановский А.Н. Процессы и аппараты химической технологии: учеб. для техникумов / А.Н. Плановский, В.М. Рамм, С.З. Каган. - М.: Химия, 2020. – 847 с.
7. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2020. – 860 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Гужель Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 1. Гидромеханические процессы и аппараты: учебное пособие для СПО / Ю.А. Гужель. – Саратов: Профобразование, 2021. – 95 с.
2. Гужель Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 2. Тепловые процессы и аппараты: учебное пособие для СПО / Ю.А. Гужель. – Саратов: Профобразование, 2021. – 64 с.
3. Гужель Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 3. Массообменные процессы и аппараты: учебное пособие для СПО / Ю.А. Гужель. – Саратов: Профобразование, 2021. – 144 с.
4. Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2020. — 544 с. — ISBN 978-5-93808-290-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67350.html>
5. Фролов В.Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» / В.Ф. Фролов. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2020. – 608 с. – ISBN 978-5-93808-158-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Консультант студента: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081581.html>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Бородулин Д.М. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.М. Бородулин, В.Н. Иванец. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2007. – 168 с.
2. Иоффе И.Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии: учеб. для техникумов / И.Л. Иоффе. – Л.: Химия, 1991. – 352 с.
3. Романков И.Г. Расчетные диаграммы и номограммы по курсу процессы и аппараты химической промышленности: учебное пособие / И.Г. Романков, М.И. Курочкина. – СПб.: Химия, 2015. – 56 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
классификации и физико-химических основ процессов химической технологии; характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых и массообменных; методик расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов; методов расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; типичных технологических систем химических производств и их аппаратное оформление; основных типов, устройств и принципов действия основных машин и аппаратов химических производств; принципов выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	демонстрирует знания: классификации и физико-химических основ процессов химической технологии; характеристик основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых и массообменных; расчетов материального и теплового балансов процессов и аппаратов; расчетов и принципов выбора основного и вспомогательного технологического оборудования; типичных технологических систем химических производств и их аппаратное оформление; основных типов, устройств и принципов действия основных машин и аппаратов химических производств; принципов выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	фронтальный опрос, письменные и устные формы опроса, тестирование, решение практических задач, доклады; оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ, творческих заданий, тестирования.
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов; выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования; обосновывать выбор конструкции оборудования	демонстрирует умения читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов; выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;	экспертное наблюдение и оценка за ходом выполнения лабораторных и практических работ, творческих заданий.

для конкретного производства; обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства; обосновывать целесообразность выбранных технологических схем; осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	
---	---	--