

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Колледж Северодонецкого технологического института (филиал)

**Рабочая программа дисциплины
«ОП.10 ПРОЦЕССЫ И
АППАРАТЫ»**

**18.02.14 Химическая технология производства
химических соединений**

РАССМОТРЕНО И СОГЛАСОВАНО методической комиссией Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Протокол № 01 от «05» сентября 2025 г.

Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности

18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 15.11.2023 № 861, зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 15.12.2023 регистрационный № 76435, примерной основной образовательной программы по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Председатель комиссии

Заместитель директора



В.Н.Лескин



Р.П. Филь

Составитель(и):

_____, преподаватель СПО Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» ____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» ____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» ____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № ____ заседания МК от «__» ____ 20__ г.

Председатель МК _____

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	81
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	81
1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины.....	81
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	82
2.1. Трудоемкость освоения дисциплины	82
2.2. Содержание дисциплины	82
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	86
3.1. Материально-техническое обеспечение	86
3.2. Учебно-методическое обеспечение	86
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	87

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10 Процессы и аппараты»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цели дисциплины «ОП.10 Процессы и аппараты»: научить распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, строению и свойствам; подбирать материал по назначению и условиям эксплуатации для выполнения работ; научить выбирать и расшифровывать марки конструкционных материалов; научить подбирать способы и режимы обработки материалов для обработки различных деталей.

Дисциплина «ОП.10 Процессы и аппараты» включена в вариативную часть Общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК	Уметь	Знать
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– определять свойства и классифицировать конструкционные материалы; – определять твердость материалов; – определять режимы отжига, закалки и отпуска стали; – подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; – подбирать способы и режимы обработки металлов для изготовления различных деталей.	– виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов; – закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов; – классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, – методы измерения параметров и определения свойств материалов; – особенности строения металлов и сплавов; – основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, технология их производства; – основные сведения о композиционных материалах; – сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием.
ПК 1.1. Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку	– организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда – рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для	– классификацию основных процессов и технологического оборудования производства неорганических веществ – основные требования, предъявляемые к оборудованию

	проведения процессов производства неорганических веществ – обосновывать выбор конструкционных материалов – осуществлять эксплуатацию оборудования и коммуникаций в заданном режиме	– устройство и принципы действия типового оборудования и арматуры – методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования – эксплуатационные особенности оборудования и правила его безопасного обслуживания
ПК 1.2. Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций	– осуществлять эксплуатацию оборудования и коммуникаций в заданном режиме – своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования	– основные химико-технологические процессы и аппараты – классификацию основных типов оборудования для производства изделий из полимерных композитов – характеристики, конструкционные особенности и принципы работы оборудования для проведения производственных процессов изделий из полимерных композитов – принципы выбора оборудования; – основные технологические расчеты оборудования – нормы безопасной эксплуатации оборудования
ПК 1.3. Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности	– осуществлять проверку оборудования на наличие дефектов и неисправностей	– 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 и правила его безопасного обслуживания
ПК 1.4. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ	– подготавливать оборудование к ремонтным работам,	– нормативные документы по подготовке оборудования к

различного характера и принимать оборудование из ремонта	техническому освидетельствованию – принимать оборудование из ремонта – производить пуск оборудования после всех видов ремонта	ремонту и приему его из ремонта – правила оформления нормативных документов на проведение различных видов ремонтных работ – правила пуска оборудования после ремонта
--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах
Теоретическая подготовка	86
Практические занятия	64
Курсовой проект (работа)	20
Самостоятельная работа	10
Консультация	2
Промежуточная аттестация	8
Всего	170

1.3. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Гидромеханические процессы			
Тема 1.1 Основы гидравлики	Содержание		
	Свойства жидкости и основные законы гидравлики. Давление жидкости, основное уравнение гидростатики. Режимы движения вязкой жидкости, критерий Рейнольдса. Эквивалентный диаметр. Движение жидкости по трубопроводам, потери напора по длине и в местных сопротивлениях. Истечение жидкостей через отверстия и водосливы.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.2 Перемещение жидкостей и газов	Содержание		
	Состав, устройство и материал трубопроводов. Основные типы насосов: центробежные, поршневые и др., их устройство и принцип работы. Сравнение и выбор насосов. Процесс сжатия газа. Типы и основные параметры машин для сжатия и перемещения газов и паров, их устройство, принцип работы. Сравнение и выбор машин для сжатия и перемещения газов.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 1.3 Разделение жидких неоднородных систем (ЖНС)	Содержание		
	Виды ЖНС, методы их стабилизации и разделения. Материальный баланс разделения. Отстаивание, стадии процесса, скорость осаждения. Отстойники, их классификация, устройство, принцип работы. Фильтрация, его виды, применение. Характеристика осадков, их промывка. Производительность и скорость фильтрования. Фильтры, их классификация, устройство, принцип работы. Центрифугирование, параметры процесса, классификация центрифуг, их устройство, работа.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 1. Расчет производительности фильтра.	2	
Тема 1.4 Очистка газов	Содержание		
	Способы очистки газов. Классификация газоочистных аппаратов. Выбор методов и аппаратов для очистки газов. Сухая очистка, применяемое оборудование, его устройство, принцип работы	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК

	Аппараты мокрой очистки, их устройство, принцип работы. Устройство и принцип работы электрофильтров.		1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 2. Расчет и выбор отстойника (пылеосадительной камеры)	2	
Раздел 2. Тепловые процессы			
Тема 2.1 Основы теплотехники	Содержание		
	Топливо, его виды, свойства, состав, применение. Теплоемкость, количество теплоты. Процессы горения топлива. Теоретические и действительный расход кислорода и воздуха на горение. Коэффициент избытка воздуха. Продукты горения, их состав. Отвод продуктов горения. Конструкции топок, горелок. Виды передачи тепла: теплопроводность, конвекция, лучеиспускание.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 2.2 Теплообменные аппараты	Содержание		
	Передача тепла через плоскую стенку. Определение коэффициента теплопередачи. Классификация, устройство и выбор теплообменных аппаратов. Тепловой баланс теплообменной аппаратуры. Определение расхода теплоносителя. Основные виды движения теплоносителей: прямоток, противоток, перекрестный ток. Методика расчета теплообменных аппаратов. Расчет потерь тепла в окружающее пространство.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 3. Расчет теплообменного аппарата.	2	
Тема 2.3 Выпаривание	Содержание		
	Назначение и способы проведения процесса выпаривания: под атмосферным, повышенным давлением, под вакуумом. Типы и устройство выпарных аппаратов. Температура кипения раствора. Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания. Отбор и использование вторичного пара. Создание вакуума в выпарных установках.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 4. Составление материального и теплового балансов выпарного аппарата	2	
Раздел 3. Механические процессы			
Тема 3.1 Измельчение твердых сыпучих материалов	Содержание		
	Сущность и назначение процессов измельчения твердых материалов. Степень измельчения, схемы дробления, их применение. Классификация машин для измельчения, их устройство, принцип работы. Параметры работы машин для измельчения. Герметизация машин для измельчения.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 3.2 Классификация, дозирование и	Содержание		
	Классификация (сортировка) материалов. Сита и ситовый анализ. Способы грохочения. Типы грохотов, их устройство и принцип работы.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК

смешивание твердых материалов	Назначение и сущность процессов дозирования и смешения. Устройство бункеров и затворов к ним. Оборудование для дозирования, их устройство, принцип работы. Оборудование для смешения твердых и пастообразных материалов, их устройство, принцип работы.		1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 3.3 Перемещение твердых материалов	Содержание Назначение и сущность процессов перемещения твердых материалов. Оборудование для перемещения твердых материалов: ленточные транспортеры, пневмо- и гидротранспорт, их устройство, принцип работы.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Раздел 4. Массообменные процессы			
Тема 4.1 Теория массопередачи	Содержание Сущность массообменных процессов. Равновесие между фазами. Материальный баланс процесса массообмена. Уравнение рабочей линии. Процесс массообмена в диаграмме X-Y Уравнение массопередачи, движущая сила и коэффициент массопередачи	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 4.2 Сорбционные процессы	Содержание Сущность процессов абсорбции, адсорбции и их применение. Материальный и тепловой баланс процесса абсорбции. Степень извлечения компонента. Расход поглотителя. Типы абсорберов. Устройство и работа насадочного, барботажного и других типов абсорберов.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
Тема 4.3 Ректификация	Содержание Сущность, назначение и способы проведения процессов перегонки и ректификации. Типы жидких смесей и их свойства. Диаграммы P-X, T-X, X-Y для двойных жидких смесей их построение и характеристики. Схемы ректификации. Принципиальная схема ректификационной колонны. Материальный баланс процесса ректификации. Флегмовое число. Уравнения рабочих линий ректификации. Определение минимального флегмового числа. Тепловой баланс ректификации. Дистилляция. Устройство ректификационных колонн (насадочных и тарельчатых).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 5. Расчет ректификационной колонны	2	
Тема 4.4 Сушка	Содержание Сущность и способы сушки. Виды связи влаги с материалом. Свойства влажного газа или воздуха. Влагосодержание и теплосодержание газа. Диаграмма 1-X влажного воздуха. Изображение на 1-X диаграмме основных процессов сушки. Материальный и тепловой баланс процесса сушки. Определение количества испаренной влаги и расхода воздуха. Изображение теоретического и действительного процессов сушки на диаграмме 1-X. Схемы	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4

	сушильных установок. Кинетика сушки, кривая скорости сушки. Классификация сушилок разных типов, их устройство, выбор		
Темы курсовых проектов Конечно! Вот список из 20 тем курсовых проектов по дисциплине "Процессы и аппараты химической отрасли": 1. Оптимизация процессов фильтрации в химических технологиях Изучение и сравнение различных методов фильтрации и их эффективность. 2. Проектирование ректификационной колонны для разделения смеси Расчет и выбор параметров для эффективного разделения жидкостей. 3. Исследование процессов кристаллизации Анализ физических и химических свойств кристаллов и разработка технологии их получения. 4. Моделирование процессов смешивания в реакторах Применение программного обеспечения для моделирования процессов смешивания и их влияние на скорость реакции. 5. Изучение процессов экстракции в химических технологиях Анализ различных методов экстракции для выделения ценных компонентов. 6. Проектирование газового реактора: анализ и расчет Исследование технологий газовых реакторов и расчет их параметров. 7. Исследование процессов теплообмена в химических аппаратах Методы повышения эффективности теплообмена и их применение. 8. Разработка технологии получения биотоплива из отходов Исследование процессов превращения органических отходов в биотопливо. 9. Анализ процессов сушки в химической промышленности Сравнительное изучение различных методов сушки и их применение. 10. Исследование процессов каталитического крекинга в нефтепереработке Анализ процесса крекинга и его влияние на качество конечных продуктов. 11. Проектирование установок для производств высокомолекулярных соединений Разработка технологий получения и аппаратного оформления. 12. Изучение влияния давления на скорость химической реакции Сравнительный анализ результатов разных условий давления при проведении реакции. 13. Процесс осаждения: технологии и аппараты Исследование методов осаждения и их применение в химической отрасли. 14. Имобилизация ферментов в биокатализаторах Разработка методов иммобилизации и оценка их эффективности. 15. Анализ воздействия температуры на процессы экстракции Исследование влияния температуры на эффективность экстракции. 16. Проектирование и оптимизация реакционных систем для синтеза новых соединений Анализ параметров процессов и оборудование для их реализации. 17. Разработка технологий утилизации отходов химического производства Устойчивое управление отходами и технологии их переработки. 18. Изучение процессов адсорбции в химической технологии Анализ различных адсорбционных материалов и их применения. 19. Моделирование процессов абсорбции газов Исследование методов и моделей для оценки эффективности абсорбции. 20. Проектирование системы управления процессами в химической промышленности		20	

Разработка автоматизированных систем управления и их внедрение.		
Консультации	2	
Экзамен	8	
Всего	190	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Технологическое оборудование и Гидравлические и пневматические системы», оснащенный в соответствии с п. 6.1. образовательной программы по специальности 18.02.14 Химическое производство химических соединений

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные электронные издания

Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ РЕКТИФИКАЦИИ. В 2 Ч. 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для СПО.- М.: Юрайт, 2023

3.2.2. Дополнительные источники

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
Знать: – классификацию и физикохимические основы процессов химической технологии; – характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, 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	«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. «хорошо»: обучающийся показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном	Текущий контроль: экспертная оценка выполнения практических заданий. Промежуточная аттестация

	усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы; умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. «удовлетворительно»: обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки, обучающийся допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; «неудовлетворительно»: обучающийся не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений, не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить.	
Уметь: – 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;	«отлично»: обучающийся показывает глубокое и полное понимание всего объема программного материала для демонстрации конкретных умений; «хорошо»: обучающийся показывает понимание всего изученного программного материала, однако допускает незначительные ошибки и недочёты при демонстрации умений, но может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; «удовлетворительно»: обучающийся показывает освоение содержания учебного материала, но имеет проблемы при демонстрации умений, может исправить ошибки только при помощи преподавателя; «неудовлетворительно»: обучающийся не усвоил основное содержание материала, не может	Текущий контроль: экспертная оценка выполнения практических заданий. Промежуточная аттестация: экзамен.

– осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам	продемонстрировать конкретные умения или допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить.	
--	---	--