

**СМОЛЕНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«Верхнеднепровский технологический техникум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.09. «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ»

по специальности

18.02.03 Химическая технология неорганических веществ

п.Верхнеднепровский

«Рассмотрено»
На заседании ПЦК
спец. дисциплин
Протокол от
Председатель
.....С.А.Новикова

«Утверждаю»
Директор СОГБПОУ
«Верхнеднепровский технологический
техникум»

..... С.И. Журавлева

Рабочая программа общепрофессиональной дисциплины ОП.09 « Процессы и аппараты» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 18.02.03 **Химическая технология неорганических веществ**. Квалификация базовой подготовки «техник-технолог».

Организация-разработчик: СОГБПОУ «Верхнеднепровский технологический техникум»

Разработчик:
Константинович Л. В., преподаватель общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей

Содержание

1. Паспорт программы учебной дисциплины
2. Структура и содержание программы учебной дисциплины
3. Условия реализации программы учебной дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

1. Паспорт программы учебной дисциплины «Процессы и аппараты»

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 240301 Химическая технология неорганических веществ. Квалификация базовой подготовки «техник-технолог». Срок освоения ОПОП СПО – 3 года 10 месяцев.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный цикл П.00, общепрофессиональная дисциплина ОП.09.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения обязательной части цикла обучающийся по общепрофессиональным дисциплинам должен:

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;
- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.

знать:

- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;
 - характеристики следующих 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.
- Содержание данной дисциплины будет влиять на формирование следующих общих и профессиональных компетенций:**

- **Общие компетенции:**
- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

- ОК 4. Осуществлять, поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) и результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- **Профессиональные компетенции:**
- ПК 1.1. Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку с учетом требований охраны труда и техники безопасности.
- ПК 1.2. Контролировать и обеспечивать бесперебойную работу оборудования, технологических линий .
- ПК 1.3. Выявлять и устранять отклонения от режимов в работе оборудования, коммуникаций.
- ПК 1.4. Подготавливать к ремонту и принимать оборудование из ремонта.
- ПК 2.1. Проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции.
- ПК 2.2. Осуществлять обработку и оценку результатов анализов.
- ПК 3.1. Получать продукты производства заданного количества и качества.
- ПК 3.2. Выполнять требования безопасности производства и охраны труда.
- ПК 3.3. Контролировать и регулировать параметры технологических процессов.
- ПК 3.4. Применять аппаратно-программные средства для ведения технологических процессов.
- ПК 3.5. Анализировать причины брака, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации.
- ПК 4.1. Планировать и организовывать работу подразделения.
- ПК 4.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.
- ПК 4.3. Осуществлять руководство подчиненным персоналом подразделения.
- ПК 4.4. Проверять состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах.
- ПК 4.5. Обучать безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося –174 ч,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки –172 ч.;

лекции – 110 ч.;

практических и контрольных работ – 62 ч.;

самостоятельной работы обучающегося –2 ч.

курсовых работ -30 ч.

2. Структура и содержание учебной дисциплины

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	174
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	172
в том числе:	
лекции	110
практические работы	62
курсовая работа	30
Самостоятельная работа обучающегося	2
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Процессы и аппараты»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Уровень усвоения
1	2	3	4
Раздел 1. Введение	<i>Содержание учебного материала</i> Предмет и задачи курса «Процессы и аппараты». Классификация процессов. Применение основных физических законов к изучению процессов. <i>Практические занятия</i> Общие методы расчета химической аппаратуры.	2 2	1
Раздел 2. Механические процессы.		32	
Тема 2.1. Перемещение твердых материалов	<i>Содержание учебного материала</i> Устройства непрерывного транспорта для горизонтального перемещения. Устройства непрерывного транспорта для вертикального и смешанного перемещений. <i>Практические занятия</i> Расчет устройств непрерывного транспорта.	2 2	1
Тема 2.2 Измельчение твердых материалов.	<i>Содержание учебного материала</i> Физические основы измельчения. Щековые, конусные, валковые дробилки. Ударно-центробежные дробилки и мельницы. Барабанные и роliko-кольцевые мельницы. <i>Практические занятия</i> Способы и схемы измельчения. Сравнение и выбор дробильно-размольных машин. <i>Контрольная работа</i>	10 2 2	2
Тема 2.3 Классификация (сортировка) материалов	<i>Содержание учебного материала</i> Общие сведения. Сита и ситовой анализ. Типы грохотов и способы грохочения. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация.	6	

	<i>Практические занятия</i>	2	
Тема 2.4 Дозирование и смешение твердых материалов.	<i>Содержание учебного материала</i> Бункеры и затворы к ним. Питатели и дозаторы. Смесители твердых и пастообразных материалов. <i>Практические занятия</i> <i>Самостоятельная работа</i> Классификация дозируемых материалов.	6 2 2	2
Раздел 3. Гидромеханические процессы		22	
Тема 3.1 Основы гидравлики	<i>Содержание учебного материала.</i> Общие сведения. Основные физические свойства жидкостей. Давление жидкостей. Режимы движения вязкой жидкости. Элементы теории подобия. Пленочное течение жидкостей. Движение тел в жидкости. Движение жидкостей через зернистый и пористый слой. Гидравлика кипящего (псевдоожиженного) слоя. <i>Практические занятия</i> Экономически оптимальная скорость жидкости в трубопроводах. Материальный и энергетический балансы потока (уравнение неразрывности потока и уравнение Бернулли). <i>Контрольная работа.</i>	8 4 2	2
Тема 3.2 Перемещение жидкостей и газов	<i>Содержание учебного материала.</i> Трубопроводы. Насосы и компрессорные машины. Основные параметры насосов. Высота всасывания. Центробежные, поршневые насосы и насосы других типов. Вакуум-насосы. Поршневые, центробежные, ротационные и осевые компрессоры. <i>Практические занятия</i> Сравнение насосов различных типов.	8 2	1

	Сравнение и выбор компрессорных машин. <i>Самостоятельная работа.</i> Трубы. Арматура. Вентиляторы.	2	
Раздел 4. Разделение жидких и газовых гетерогенных систем	Понятие, классификация гетерогенных систем, процессов и аппаратов для разделения гетерогенных систем. Разделение в поле сил тяжести, в поле сил давления, в поле центробежных сил.	2	
Раздел 5. Разделение жидких неоднородных смесей.		22	
Тема 5.1. Отстаивание.	<i>Содержание учебного материала</i> Скорость осаждения (отстаивания). Устройство отстойников. Осаждение в поле центробежных сил. <i>Практические занятия</i> Расчет отстойников <i>Самостоятельная работа</i> Гидроциклоны.	6 2 2	2
Тема 5.2. Фильтрование.	<i>Содержание учебного материала</i> Теория фильтрования. Устройство фильтров. Фильтровальные перегородки. Сравнение и выбор фильтров. Промывка осадков. <i>Практические занятия.</i> Расчет процессов фильтрования. Расчет фильтров. Сравнение и выбор фильтров	4 6	2
Тема 5.3 Центрифугирование	<i>Содержание учебного материала</i> Устройство центрифуг. Сравнение, выбор и обслуживание центрифуг. <i>Практические занятия.</i> Расчет центрифуг. <i>Самостоятельная работа</i>	2 2 2	2

	Конструкции центрифуг.		
Раздел 6. Очистка газов	<i>Содержание учебного материала</i> Общие сведения. Устройство газоочистительных аппаратов. Сравнение и выбор газоочистительных аппаратов. <i>Практические занятия</i> Выбор газоочистительных аппаратов <i>Самостоятельная работа</i> Газоочистительные аппараты	4 2 2	2
Раздел 7. Перемешивание	<i>Содержание учебного материала</i> Расход энергии на перемешивание. Устройство мешалок. Перемешивание сжатым воздухом. <i>Практические занятия</i> Эффективность перемешивания. <i>Самостоятельная работа</i> Классификация аппаратов.	4 2 2	2
Раздел 8. Тепловые процессы		38	
Тема 8.1 Основы теплопередачи	<i>Содержание учебного материала</i> Тепловой баланс. Уравнение передачи тепла. Передача тепла через стенку. Средний температурный напор. Конвекция. Лучеиспускание. <i>Практические занятия.</i> Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Тепловой баланс. .	4 6	2
Тема 8.2 Нагревание и охлаждение.	<i>Содержание учебного материала</i> Способы нагревания и охлаждения. Устройство теплообменных аппаратов. Эксплуатация теплообменных аппаратов. Выбор теплообменных аппаратов	4	2

	Периодический процесс теплообмена. Теплообмен в кипящем (псевдоожиженном) слое. Регенеративные и смесительные теплообменники. <i>Практические занятия</i> Расчет теплообменных аппаратов. Расчет теплообмена при конденсации пара.	2	
Тема 8.3. Выпаривание.	<i>Содержание учебного материала</i> Способы выпаривания. Устройство и эксплуатация выпарных аппаратов. Многокорпусные выпарные установки и их расчет. Выпарные установки с тепловым насосом. Создание вакуума в выпарных установках. <i>Практические занятия</i> Расчет выпарных аппаратов.	4 4	2
Тема 8.4 Кристаллизация	<i>Содержание учебного материала</i> Физические основы процесса.Способы кристаллизации Устройство кристаллизаторов. <i>Практические занятия</i> Расчет кристаллизаторов. <i>Самостоятельная работа</i> Кристаллизация из растворов и расплавов.	4 2 2	2
Тема 8.5 Искусственное охлаждение	<i>Содержание учебного материала</i> Термодинамические основы получения холода. Способы получения искусственного холода. Холодильные агенты. Холодильные машины. Разделение газовых смесей и сжижение газов методом глубокого охлаждения. <i>Практические занятия</i> Расчет холодильных машин <i>Самостоятельная работа</i> Классификация холодильных машин.	6 2 2	1
Раздел 9. Массообменные		40	

процессы			
Тема 9.1 Теория процессов массопередачи	<i>Содержание учебного материала</i> Общие сведения о массообменных процессах. Способы выражения состава фаз. Равновесие между фазами. Уравнение массопередачи. Средняя движущая сила и методы расчета процессов массопередачи. <i>Практические занятия</i> Скорость массопередачи. Уравнение массопередачи. Материальный баланс процессов массообмена.	2 4	2
Тема 9.2 Абсорбция	<i>Содержание учебного материала</i> Физические основы процесса абсорбции. Устройство абсорберов. Десорбция. Схема абсорбционных установок <i>Практические занятия</i> Расчет насадочных и барботажных абсорберов. <i>Самостоятельная работа</i> Конструкции абсорберов. Назначение насадок. Выбор абсорбента. Расход абсорбента.	4 2 2	2
Тема 9.3 Экстракция	<i>Содержание учебного материала</i> Физические основы процесса экстракции. Устройство экстракторов. Схемы экстракционных установок. Выбор экстракторов. <i>Практические занятия</i> Расчет экстракторов.	2 2	2
Тема 9.4. Ректификация и дистилляция.	<i>Содержание учебного материала</i> Основные свойства состава смесей жидкостей и их паров. Схемы ректификационных и дистилляционных установок. Устройство и эксплуатация ректификационных аппаратов. Ректификация сжиженных газов.	4	2

	Простая перегонка и специальные виды перегонки. <i>Практические занятия</i> Расчет ректификационных колонн. <i>Самостоятельная работа</i> Простая дистилляция. Интенсификация процессов дистилляции и ректификации.	2	
		2	
Тема 9.5 Адсорбция	<i>Содержание учебного материала</i> Теория адсорбции. Устройство адсорберов. <i>Практические занятия</i> Расчет адсорберов.	2	1
		4	
Тема 9.6 Сушка	<i>Содержание учебного материала</i> Статика сушки. Свойства влажного газа (воздуха). Материальный и тепловой балансы процесса сушки. Схемы сушки. Кинетика сушки. Устройство сушилок. Выбор сушилок. Специальные способы сушки. <i>Практические занятия</i> Материальный и тепловой балансы процесса сушки. Расчет сушилок.	4	1
		4	
Курсовая работа	Тематика курсовых работ	30	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. Условия реализации программы дисциплины.

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

Реализация программы дисциплины требует наличие учебного кабинета. Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Баранов Д.А., Кутепов А.М. «Процессы и аппараты». – М.: Академия, 2005г.
2. Плановский А.А. «Процессы и аппараты химической технологии». Учебник для техникумов. М.»Химия» 1986г.
3. Романков П.Г., Курочкина М.И., Мозжерин Ю.А., Смиронов Н.Н. «Процессы и аппараты химической промышленности». Учебник для средних специальных учебных заведений. Л. «Химия» 1989г.
4. Романков П.Г., Курочкин М.И. «Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты»». Для средних специальных учебных заведений. Л.»Химия», 1984г.
5. Романков П.Г., Курочкина М.И. Расчётные диаграммы и номограммы по курсу «Процессы и аппараты химической промышленности». – Л.: Химия, 1985г.
6. Баранов Д.А.. «Процессы и аппараты». Учебник. М. «Академия», 2009г.
7. Иоффе И.Л. «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии». - Химия, 1991.
8. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. «Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии». – Л.: Химия, 1987 г.

Дополнительные источники:

9. Касаткин А.Г.»Основные процессы и аппараты химической технологии». – М: Химия, 1973
10. Авербух Я.Д., Заостровский Ф.П., Матусевич Л.Н. «Процессы и аппараты химической технологии». Ч 1. – Свердловск , 1969 г.
11. Баранов Д.А., Вязмин А.В., Гухман А.А. «Процессы и аппараты химической технологии». Т 1. – М.: Логос , 2000 г.
12. Баранов Д.А., Блинчев В.Н., Вязмин А.В. «Процессы и аппараты химической технологии». Т 2. – М.: Логос , 2001 г.
13. Руководство к практическим занятиям в лаборатории процессов и аппаратов химической технологии. – Л: Химия, 1990.
14. Кувшинский М.Н., Соболева А.П. Курсовое проектирование по предмету: «Процессы и аппараты химической промышленности». - «Высшая школа», 1968.
15. Борисов Г.С., Быков В.П. «Основные процессы и аппараты химической технологии». - М. Химия, 1991.
16. Плановский А.Н., Рамм В.М., Каган С.З. «Процессы и аппараты химической технологии». - М.: Химия, 1968г.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, освоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения	
читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы	практические занятия, выполнение индивидуальных заданий
выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов	практические занятия, выполнение индивидуальных заданий
выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования	практические занятия, выполнение индивидуальных заданий
обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства	практические занятия, выполнение индивидуальных заданий
обосновывать целесообразность выбранных технологических схем	внеаудиторная самостоятельная работа
осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа
Знания	
классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии	контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа
характеристики следующих основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых массообменных	контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа
методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов	практические занятия, выполнение индивидуальных заданий
методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования	практические занятия, выполнение индивидуальных заданий
типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление	внеаудиторная самостоятельная работа
основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств	внеаудиторная самостоятельная работа
принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями	контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа