





МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)


(подпись) Е.Т. Воскресенский (И. О. Фамилия)
« 25 » мая 2021 г.


(подпись) Е.Т. Воскресенский (И. О. Фамилия)
« 25 » мая 2021 г.


(подпись) Е.Т. Воскресенский (И. О. Фамилия)
« 25 » мая 2021 г.


(подпись) Д.В. Пашинский (И. О. Фамилия)
« 25 » августа 2021 г.


(подпись) Д.В. Пашинский
« 23 мая » 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессиональный модуль:	Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций
Индекс:	ПМ.01
Специальность:	18.02.09 Переработка нефти и газа
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2,3
Семестр(ы):	4-5

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.11.2020 № 646.

Разработчик: Ротен Л. В., преподаватель ИИ (СПО).
Якимов П. В., преподаватель

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>23.04.2022</u> № <u>06</u>	<u>Морзанин</u> Н. В.	<u>Мор</u>	Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>06</u>	<u>Чурилина И. В.</u>	<u>Чу</u>
Протокол от <u>12.05.2023</u> № <u>06</u>	<u>Морзанин</u> Н. В.	<u>Мор</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И. В.</u>	<u>Чу</u>
Протокол от <u>26.03.24</u> № <u>06</u>	<u>Морзанин</u> Н. В.	<u>Мор</u>	Протокол от <u>27.05.24</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И. В.</u>	<u>Чу</u>
Протокол от <u>14.05.2025</u> № <u>07</u>	<u>Морзанин</u> Н. В.	<u>Мор</u>	Протокол от <u>21.05.25</u> № <u>06</u>	<u>Редьва А. И.</u>	<u>Ред</u>

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Зам. директора по УПР ИИ (СПО)

Чурилина И. В.

Якимова О. М.

Шамшурина А. В.

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, в части освоения основного вида деятельности (ВД): эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций

1.2. Цели и задачи профессионального модуля

Цели профессионального модуля:

- освоение основного вида деятельности эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций
- освоение общих и профессиональных компетенций.

1.3. Планируемые результаты освоения профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций

С целью освоения видов деятельности и соответствующих профессиональных компетенций обучающийся должен:

практический опыт в:

- подготовке к ремонту и к работе технологического оборудования и коммуникаций;
- эксплуатации технологического оборудования и коммуникаций;
- обеспечении бесперебойной работы оборудования;
- выявлении и устранении отклонений от режимов в работе оборудования.

уметь:

- контролировать эффективность работы оборудования;
- обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса;
- подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера;
- решать расчетные задачи с использованием информационных технологий;
- анализировать и разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию;
- составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест;
- обеспечивать контроль качества монтажных и ремонтных работ;

знать:

- гидромеханические процессы и аппараты;
- тепловые процессы и аппараты;
- массообменные процессы и аппараты;
- химические (реакционные) процессы и аппараты;
- холодильные процессы и аппараты;
- механические аппараты;
- основные типы, конструктивные особенности и принцип работы оборудования для проведения технологического процесса на производственном объекте;
- конструкционные материалы и правила их выбора для изготовления оборудования и коммуникаций;
- выбор оборудования с учетом применяемых в технологической схеме процессов;
- основы технологических, тепловых, конструктивных и механических расчетов оборудования;
- методы осмотра оборудования, обнаружения дефектов и подготовки к ремонту;

- паро-, энерго- и водоснабжение производства;
- условия безопасной эксплуатации оборудования;
- технологическую схему установки, технологический регламент, а также схемы междоцеховых коммуникаций;

Результатом освоения профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций является формирование у обучающихся профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций::

Код	Содержание компетенции
ПК 1.1	Контролировать эффективность работы оборудования.
ПК 1.2	Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса
ПК 1.3	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.
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. 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК. 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК. 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК. 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК. 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

2.1. Структура профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций (для очной формы обучения)

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования частей профессионального модуля	Всего часов	Учебная деятельность обучающегося по МДК						Практика		Консультация	Промежуточная аттестация
			Учебные занятия обучающегося		Курсовая работа (проект), час	Самостоятельная работа обучающегося, час	Консультация	Промежуточная аттестация	Учебная час	Производственная (по профилю специальности), час		
			Лекции, час	Лабораторные и практические занятия, час								
	МДК 01.01 Технологическое оборудование и коммуникации	248	98	114		36						
	Учебная практика	36							36			
	Производственная практика (по профилю специальности)	72								72		
	Консультация	4									4	
	Промежуточная аттестация	12										12
Всего:		372	98	114		36			36	72	4	12

2.2. Тематический план и содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 01Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций

по очной форме обучения

Наименование разделов междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
МДК.01.01 Технологическое оборудование и коммуникации		
5 семестр		61/80/23
Раздел 1. Основы инженерной графики		-/48/-
Тема 1.1 Геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей	<i>Содержание учебного материала</i>	6
	Практические занятия	6
	Практическое занятие №1 Цели и задачи дисциплины. Виды, содержание и форма конструкторских документов. Государственные нормы, определяющие качество конструкторских документов. Оформление чертежей: стандарты; форматы; масштабы; линии чертежа. Освоение типов и размеров линий чертежа.	2
	Практическое занятие №2 Освоение размеров и конструкций букв русского алфавита, цифр и знаков ГОСТ 2.304-81. Правила выполнения надписей. Основная надпись ГОСТ 2.104-68.	2
	Практическое занятие №3 Вычерчивание контура технической детали с построением сопряжений и нанесением размеров.	2
Тема 1.2 Ортогональное проецирование	<i>Содержание учебного материала</i>	4
	Практические занятия	4
	Практическая работа №4 Освоение методов образования проекций, видов проецирования, типов проекций и их свойств. Выполнение проекций точки и отрезка прямой на комплексном чертеже.	2
	Практическое занятие №5 Построение комплексных чертежей геометрических тел с нахождением проекций точек и линий, принадлежащих поверхности данного тела.	2
	<i>Содержание учебного материала</i>	8
	Практические занятия	8

Тема 1.3 АксонOMETрические проекции	Практическое занятие №6 Освоение видов аксонOMETрических проекций. Назначение аксонOMETрических проекций, виды аксонOMETрических проекций, расположение осей и коэффициенты искажения. Изображение плоских фигур, окружностей, геометрические тела в аксонOMETрических проекциях.	2
	Практическое занятие №7 Выполнение изображений геометрических тел в аксонOMETрических проекциях с нахождением проекций точек и линий, принадлежащих поверхности данного тела.	2
	Практическое занятие №8 Построение сечения геометрических тел плоскостью.	2
	Практическое занятие № 9 Построение комплексного чертежа моделей по аксонOMETрическим проекциям.	2
Тема 1.4 Изображения: виды, разрезы, сечения	Содержание учебного материала	8
	Практические занятия	8
	Практическое занятие № 10 Освоение основных, местных и дополнительных видов. Построение по двум проекциям третьего вида и технического рисунка модели	2
	Практическое занятие № 11. Освоение разрезов. Образование разрезов, их назначение, классификация (простые, сложные, наклонные и местные) с простыми разрезами. Соединение вида и разреза.	2
	Практическое занятие № 12 Построение комплексного чертежа модели с простыми разрезами.	2
	Практическое занятие № 13 Освоение видов сечений (вынесенных и наложенных). Выполнение чертежа ступенчатого вала с вынесенными сечениями.	2
Тема 1.5 Эскизы	Содержание учебного материала	2
	Практические занятия	2
	Практическое занятие № 14 Освоение эскиза детали, формы детали и ее элементов. Порядок выполнения эскиза детали с натуры. Обмер деталей, применение нормальных размеров. Выполнение эскизов деталей средней сложности с обмером и нанесением размеров.	2
Тема 1.6 Резьба. Резьбовые соединения	Содержание учебного материала	4
	Практические занятия	4
	Практическое занятие № 15 Освоение резьбы. Изображение и обозначение резьбы.	2
	Практическое занятие № 16 Выполнение сборочного чертежа резьбовых соединений.	2
Тема 1.7	Содержание учебного материала	4

Неразъемные соединения	Практические занятия	4
	Практическое занятие № 17 Освоение сварных и заклепочных соединений. Основные способы сварки, виды сварных швов, обозначение на чертежах стандартных и нестандартных сварных швов. Типы и размеры заклепок, условные обозначения заклепочных соединений.	2
	Практическое занятие № 18 Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой.	2
Тема 1.8 Сборочные чертежи	Содержание учебного материала	4
	Практические занятия	4
	Практическое занятие № 19 Освоение сборочного чертежа и спецификации, требований к сборочному чертежу, последовательность выполнения сборочного чертежа. Нанесение размеров на сборочных чертежах, штриховки на разрезах и сечениях, нанесение номеров позиций на сборочном чертеже. Обозначение материалов на чертежах.	2
	Практическое занятие № 20 Выполнение сборочного чертежа узла, состоящего из 3-5 деталей с необходимыми разрезами, сечениями.	2
Тема 1.9 Чертежи и схемы по специальности	Содержание учебного материала	8
	Практические занятия	8
	Практическое занятие № 21 Освоение схем. Виды и типы схем. Назначение схем. Линии, графические обозначения, текстовая информация. Правила выполнения схем.	2
	Практическое занятие № 22 Выполнение схемы технологического оборудования.	2
	Практическое занятие № 23 Выполнение схемы технологического оборудования.	2
	Практическое занятие № 24 Выполнение схемы технологического оборудования. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2
Раздел 2. Трубопроводы и трубопроводная арматура		40/16/11
Тема 2.1 Трубопроводы технологические	Содержание	28
	Технологические трубопроводы. Классификация технологических трубопроводов по группам и категориям. Трубопроводы внутриустановочные, межустановочные, межцеховые, межзаводские, магистральные.	4
	Способы прокладки трубопроводов. Выбор материала труб. Маркировка труб, назначение окраски труб. Узлы и детали трубопроводов в технологических схемах.	4
	Условное изображение. Заглушки, назначение, требования к изготовлению, виды и правила установки.	4

	Способы соединения трубопроводов. Фланцевые соединения, сопрягаемая поверхность фланцев в зависимости от давления. Крепежные соединения.	4
	Прокладки; классификация прокладок требования к материалу и правила установки. Определение температурных деформаций трубопровода. Требования к компенсаторам; виды компенсаторов.	4
	Опоры подвижные и неподвижные, подвески и кронштейны для крепления трубопроводов.	4
	Условия безопасной эксплуатации трубопроводов.	4
	Практические занятия	12
	Практическая работа №25 Решение задач по расчету и подбору трубопроводов	4
	Практическая работа №26 Расчёт фланцевого соединения	4
	Практическая работа №27 Выбор трубопроводной арматуры	4
Тема 2.2 Трубопроводная арматура	Содержание	12
	Трубопроводная арматура. Классификация трубопроводной арматуры. Запорная арматура: назначение, виды. Вентили, задвижки: устройство, маркировка	4
	Предохранительная арматура, назначение и виды предохранительных клапанов. Клапаны предохранительные рычажные, клапаны предохранительные пружинные, клапаны обратные назначение, устройство	4
	Гидравлическое и пневматическое испытание технологических трубопроводов. Порядок и особенности проведения испытаний трубопроводов. Прочая арматура для конкретных ситуаций (отвод конденсата, выпуск/впуск воздуха из трубы, выпуск подтоварной воды). Условия безопасной эксплуатации арматуры.	4
	Практических занятия	4
	Практическая работа №28 Расчет пропускной способности предохранительного клапана	4
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2		11
Раздел 3. Основные конструктивные элементы оборудования		20/16/12
Тема 3.1 Классификация и расчеты технологического оборудования	Содержание	2
	Классификация оборудования. Методы и последовательность расчета оборудования. Технологический и механический расчет оборудования. Исходные данные для расчетов. Понятие рабочего, расчетного, условного давлений. Понятие рабочей, расчетной температур.	2
	Содержание	18

Тема 3.2 Основные конструктивные элементы оборудования	Типы корпусов и понятия габаритности аппаратов. Корпуса аппаратов, их составные части.	2
	Обечайки цилиндрические, конические, плоские. Днища цилиндрических аппаратов, правила подбора днищ.	4
	Штуцеры и люки аппаратов. Требования к размещению люков. Форма и размер люка.	2
	Опоры аппаратов. Требования к устройству опор. Опоры под вертикальные и горизонтальные аппараты.,	4
	Укрепление вырезов в стенках аппаратов. Напряжения, возникающие в стенках обечайек.	4
	Нагрузки от собственного веса аппарата. Ветровая, сейсмическая нагрузки. Наличие в аппарате внутреннего избыточного давления или вакуума.	2
	Практические занятия	16
	Практическая работа №29 Расчет толщины стенок обечайек и днищ	4
	Практическая работа №30 Расчет опор аппарата	4
	Практическая работа №31 Расчет укрепления вырезов в стенках аппарата.	4
	Практическая работа №32 Расчет толщины стенки аппарата	4
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 3		12
6 семестр		37/34/13
Раздел 4. Материалы, применяемые для изготовления оборудования		6/-/6
Тема 4.1 Конструкционные стали	Содержание	6
	Конструкционные материалы и правила их выбора для изготовления оборудования и коммуникаций. Стали. Углеродистые стали, состав и вредные примеси сталей. Область применения и марки углеродистых сталей. Легированные стали, влияние легирующих элементов на качество стали. Область применения и марки легированных сталей.	2
	Чугун; состав и марки чугуна. Область применения чугуна.	2
	Цветные металлы и сплавы. Применение цветных металлов в машиностроении нефтеперерабатывающих производств.	2
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 4		4
Раздел 5 Теплообменные аппараты		14/10/4
	Содержание	12

Тема 5.1 Теплообменные аппараты	Аппараты теплообменные. Назначение и классификация кожухотрубчатых теплообменников. Тепловой расчет поверхностных теплообменных аппаратов. Движущая сила процесса передачи тепла. Основное уравнение теплопередачи. Режим движения жидкости. Число Рейнольдса.	2
	Гидравлический расчёт. Кожухотрубчатые теплообменники жесткой конструкции. Температурные напряжения. Способы крепления труб в трубных решётках. Способы размещения труб в трубных решётках. Поверхность теплообмена.	4
	Поперечные перегородки теплообменных аппаратов, назначение и виды. Теплообменники с компенсирующими элементами: корпус аппарата снабжают линзовыми компенсаторами, теплообменник с плавающей головкой устройство и конструктивные особенности, правила эксплуатации; Теплообменники с U – образным трубным пучком устройство и особенности эксплуатации. Теплообменник типа «труба в трубе».	2
	Достоинства, однопоточные теплообменника разборные и неразборные, температурные напряжения, формы оребрения. труб т/о, недостатки, Многопоточные теплообменники. Способы повышения теплообмена. Теплообменный аппарат многоходовой. Пароснабжение. Подогреватель с паровым пространством: назначение, устройство, особенности эксплуатации. Конденсатор - холодильник воздушного охлаждения. Марки, принцип работы. Достоинства и недостатки аппарата воздушного назначения.	2
	Аппараты воздушного охлаждения, трубные секции могут располагаться горизонтально, вертикально, наклонно, в форме шатра и зигзагообразно Теплообменники других видов: пластинчатые, блочные, спиральные теплообменники; погружные конденсаторы и холодильники. Условия безопасной эксплуатации оборудования.	2
	Практические занятия	8
	Практическая работа №33 Подбор способа чистки трубного пучка теплообменного аппарата	2
	Практическая работа №34 Расчет кожухотрубчатого теплообменника на прочность	4
	Практическая работа №35 Составление обвязки подогревателя с паровым пространством	2
Тема 5.2 Устройства для охлаждения воды	Содержание	2
	Система обратного водоснабжения предприятий. Назначение, габаритные размеры, материал градилен. Устройство и принцип работы градилен.	

	<i>Практические занятия</i>	2
	Практическая работа №36 Оптимизация работы теплообменных аппаратов	2
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 5		4
Раздел 6 Оборудование для массообменных процессов		12/18/8
Тема 6.1 Массообменные аппараты	<i>Содержание</i>	4
	Ректификационные колонны, область применения ректификационных колонн в технологических процессах.	2
	Ректификационные колонны, работающие при избыточном, атмосферном давлении и под вакуумом.	
	Назначение и устройство улит, маточников, отбойников в колоннах.	2
	Условия безопасной эксплуатации оборудования.	
	<i>Практические занятия</i>	10
	Практическая работа №37. Выявление и обоснование конструктивных особенностей вакуумной колонны	2
	Практическая работа. №38 Выявление и обоснование конструктивных особенностей вакуумной колонны	2
Тема 6.2 Колонны тарельчатого типа	Практическая работа № 39 Ректификация.	6
	<i>Содержание</i>	6
	Контактные устройства колонн. Тарельчатые колонны с провальными тарелками и переливными устройствами. Колпачковые тарелки: с круглыми колпачками, с S-образными элементами, с желобчатыми колпачками.	2
	Принцип работы S-образные тарелки, назначение и принцип работы, достоинства и недостатки. Тарелки желобчатые, устройство, принцип работы. Тарелки провального типа со сливными устройствами и без сливных устройств. Тарелки клапанные	2
	Виды колпачков клапанных тарелок, их вес, недостаток. Каскадные тарелки, область применения. Бесколпачковые тарелки (провального) типа: ситчатые, решетчатые. Условия безопасной эксплуатации оборудования.	2
	<i>Практические занятия</i>	8
	Практическая работа №40 Расчёт элементов тарелки на прочность	4
	Практическая работа №41 Расчёт элементов тарелки на прочность	4

Тема 6.3 Колонны насадочного типа	Содержание	2
	Насадочные колонны в процессах переработки нефти. Размещение насадок в колоннах. Виды, материал и размер насадок. Требования к насадкам. Выбор насадок. Назначение колосниковой решётки. Условия безопасной эксплуатации оборудования	2
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 6		4
Раздел 7 Резервуары и ёмкости для хранения нефти, газа и нефтепродуктов		2/4/-
Тема 7.1 Резервуарные парки	Содержание	2
	Товарные парки. Назначение. Классификация оборудования для хранения нефти, газа, нефтепродуктов. Требования к размещению товарного парка. Резервуары вертикальные цилиндрические. Методы сборки резервуаров.	2
	Дополнительное оборудование резервуаров. Эксплуатация резервуаров. Газгольдеры. Условия безопасной эксплуатации оборудования.	
	Практические занятия	4
	Практическая работа №42 Расчет резервуара на прочность	2
	Практическая работа №43 Выбор резервуара для хранения нефтепродукта	2
Раздел 8 Оборудование очистки сточных вод		2/2/-
Тема 8.1 Классификация оборудования для очистки сточных вод	Содержание	2
	Оборудование очистки сточных вод. Характеристика сточных вод. Механическая очистка. Физико-химическая, биологическая очистка сточных вод. Условия безопасной эксплуатации оборудования.	
	Практические занятия	2
	Практическая работа №44 Расчет оборудования очистки сточных вод	2
Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет		1
Учебная практика Виды работ: 1.Контроль эффективности работы оборудования 1.2 Обеспечение безопасной эксплуатации оборудования при введении технологического процесса 1.3 Подготовка оборудования к проведению ремонтных работ различного характера 1.4 Решение расчетных задач с использованием информационных технологий		36
Производственная практика (по профилю специальности)		72

Виды работ	
1.1. Подготовка к работе технологического оборудования и коммуникаций	
1.2 Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций	
1.3 Обеспечения бесперебойной работы оборудования;	
1.4 Выявления и устранения отклонений от режимов в работе оборудования	
Консультация	4
Экзамен (квалификационный)/Экзамен по модулю	12
Всего	372

Освоение ПМ может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами Университета

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Требования при реализации программы профессионального модуля:

- учебный кабинет основ термодинамики и теплотехники;
- учебный кабинет инженерной графики.

Оборудование учебного кабинета основ термодинамики и теплотехники и рабочих мест кабинета: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, модели геометрических тел – 3 шт., модель «Сечение плоскостью» - 1 шт., модели с вырезом – 22 шт., металлические модели - 50 шт., плакаты, персональный компьютер, учебно-методическая документация

Оборудование кабинет инженерной графики и рабочих мест кабинета: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, модели геометрических тел, модель «Сечение плоскостью», модели с вырезом, металлические модели, модели пластмассовые, модели деревянные, плакаты, учебно-методическая документация

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения: Windows 10, AutoCAD-2017, MS Visio - 2013, MSWord - 2013, MS Excel - 2013, MS Access – 2013, Power Point – 2013, FineReader 11, MathCAD – 15, Mytest, информационная поисковая система «КонсультантПлюс»

Реализация профессионального модуля предполагает обязательное прохождение учебной и производственной практики.

Практика реализуется в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Практика обучающихся проводится в соответствии с рабочими программами практик и локальными нормативными актами Университета.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы профессионального модуля библиотечный фонд Университета имеет печатные и/ или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1872623>
- Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учеб. пособие / под ред. Ю.Д. Земенкова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с. - ISBN 978-5-9729-0315-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049204>
- Брюханов, О. Н. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения : учебник / О.Н. Брюханов, А.И. Плужников. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 256 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-009539-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1923177>

- Шингаркина, О. В. Коррозия и защита наружной поверхности стальных трубопроводов в природных средах : учебное пособие / О. В. Шингаркина, А. Б. Лаптев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-1008-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904179>
- Кожухов, В. А. Ремонт технологического оборудования : учебное пособие / В. А. Кожухов, Н. Ю. Кожухова, Ю. Д. Алашкевич. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018. — 114 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94904>
- Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования : учебное пособие для СПО / Р. С. Фаскиев, Е. В. Бондаренко, Е. Г. Кеян, Р. Х. Хасанов. — Саратов : Профобразование, 2020. — 261 с. — ISBN 978-5-4488-0692-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92179>
- Семакина, О. К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учебное пособие для СПО / О. К. Семакина ; под редакцией В. В. Коробочкина. — Саратов : Профобразование, 2021. — 153 с. — ISBN 978-5-4488-0931-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99931>
- Тюменцева, С. И. Общие свойства нефти : учебное пособие для СПО / С. И. Тюменцева, С. Н. Парфенова, М. А. Истомова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 99 с. — ISBN 978-5-4488-1237-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106836>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROФобразование»

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

4.1. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется в процессе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю

Формы и виды текущего контроля успеваемости по МДК.01.01

Оценивание практических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Методы (формы) проведения промежуточной аттестации по МДК.01.01

Промежуточной аттестацией по МДК 01.01 Технологическое оборудование и коммуникации является дифференцированный зачет, который проводится в устной форме

4.2. Результаты освоения профессионального модуля

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.	- умение контролировать эффективность работы оборудования	Экспертная оценка практических занятий, лабораторных работ, устных опросов, тестирования. Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю
ПК 1.2. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса	- умение обеспечить безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса	Экспертная оценка практических занятий, лабораторных работ. Дифференцированный зачет по МДК Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю
ПК 1.3. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.	- умение готовить оборудование к проведению ремонтных работ различного характера; - умение обеспечить бесперебойную работу оборудования.	Экспертная оценка практических занятий, лабораторных работ, устных опросов, тестирования. Дифференцированный зачет по МДК Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения заданий для самостоятельной работы; лабораторных работ. Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/- экзамен по модулю
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю

антикоррупционного поведения		
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Оценка устных и письменных опросов; оценка выполнения практических работ Экзамен (квалификационный)/ экзамен по модулю

4.3. Оценочные и методические материалы

Перечень вопросов (образцы заданий) к дифференциальному зачету по МДК.01.01 Технологическое оборудование и коммуникации

1. Технологические трубопроводы. Классификация технологических трубопроводов по группам и категориям. Трубопроводы внутриустановочные, межустановочные, межцеховые, межзаводские, магистральные.
2. Электродегидраторы. Внутреннее устройство и принцип работы. Основные рабочие параметры и устранение неисправностей
3. Классификация технологических насосов, порядок пуска и остановки насоса. Подключение насоса к рабочей линии.
4. Классификация массообменных аппаратов. Виды колонных аппаратов, основные параметры работы. Внутренняя структура. Система ввода сырья в колонну. Система орошения и ее предназначение.
5. Основные показатели надежности технологического оборудования.
6. Эксплуатация и основные неисправности в работе ректификационных колон.
7. Гидравлическое и пневматическое испытание технологических трубопроводов. Порядок и особенности проведения испытаний трубопроводов. Прочая арматура для конкретных ситуаций (отвод конденсата, выпуск/впуск воздуха из трубы, выпуск подтоварной воды). Условия безопасной эксплуатации арматуры.
8. Устройство и принцип работы трехфазного сепаратора. Возможные неисправности.
9. Диагностика неисправностей в работе кожухотрубных теплообменников.
10. Технологические трубопроводы. Классификация технологических трубопроводов по группам и категориям. Трубопроводы внутриустановочные, межустановочные, межцеховые, межзаводские, магистральные. Противоаварийная защита технологических печей.
11. Аппараты воздушного охлаждения, устройство, диагностика неисправностей.

12. Виды колпачков клапанных тарелок, их вес, недостаток. Каскадные тарелки, область применения. Бесколпачковые тарелки (провального) типа: ситчатые, решетчатые. Условия безопасной эксплуатации оборудования.
13. Предохранительная арматура, назначение и виды предохранительных клапанов. Клапаны предохранительные рычажные, клапаны предохранительные пружинные, клапаны обратные назначение, устройство
14. Конструкционные материалы и правила их выбора для изготовления оборудования и коммуникаций. Стали. Углеродистые стали, состав и вредные примеси сталей. Область применения и марки углеродистых сталей. Легированные стали, влияние легирующих элементов на качество стали.
15. Прокладки; классификация прокладок требования к материалу и правила установки. Определение температурных деформаций трубопровода. Требования к компенсаторам; виды компенсаторов.

Критерии оценивания ответов на вопросы к дифференциальному зачету по МДК.01.01 Технологическое оборудование и коммуникации

Оценка «5» (отлично) ставится если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся изложил связно, в краткой форме, раскрыл последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускал терминологических ошибок и фактических неточностей.

Оценка «4» (хорошо) ставится если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся изложил связно, в краткой форме, раскрыл последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, но при ответе на теоретическую часть билета были допущены незначительные ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения или отсутствовали некоторые несущественные элементы содержания.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Перечень тем (вопросов), образцы заданий к экзамену по модулю/ квалификационному экзамену

Перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену

1. Закон Паскаля.
2. Понятие геометрического, пьезометрического и общего, гидростатического напора.

3. Дайте характеристику уравнения неразрывности или уравнения постоянства расхода.
4. Жидкие частицы, находящиеся во взвешенном нерастворимом состоянии в другой жидкости.
5. Назовите и охарактеризуйте такую среду.
6. Охарактеризуйте основные свойства жидкости.
7. Отличие жидкости от твёрдых и газообразных тел.
8. Определение гидростатического давления.
9. Свойства гидростатического давления.
10. Насосы, принцип действия, основные характеристики (подача и напор, размерности).
11. Определения полезной и потребляемой мощности.
12. Способы очистки основной среды от твёрдых и жидких примесей.
13. Назовите и охарактеризуйте методы очистки (отстаивание, фильтрование, центрифугирование).
14. Способы переноса теплоты, охарактеризуйте каждый из них. Уравнение теплового баланса.
15. Виды теплообменной аппаратуры.
16. Процессы происходящие в теплообменниках. Напишите уравнение теплового баланса.
17. Барботажные колонны.
18. Что представляет собой процесс барботажа.
19. Какой вид контакта обеспечивается в этих аппаратах. Изобразите колонну с ситчатыми тарелками. Виды тарелок.
20. Процесс абсорбции.
21. Отличие процесса физической абсорбции от процесса химической абсорбции.
22. Процесс десорбции и его связь с абсорбцией.
23. Закон Дальтона
24. Виды теплообменной аппаратуры.
25. Процессы происходящие в теплообменниках.
26. Напишите уравнение теплового баланса
27. Разделение смеси двух и более компонентов.
28. Назовите виды перегонки.
29. Нарисуйте схему ректификационной колонны.
30. Дайте определение основных элементов колонны.
31. Виды теплообменной аппаратуры. Процессы происходящие в теплообменниках.
32. Напишите уравнение теплового баланса
33. Разделение смеси двух и более компонентов
34. Назовите виды перегонки.
35. Нарисуйте схему ректификационной колонны.
36. Дайте определение основных элементов колонны
37. Уравнение материального баланса абсорбера.
38. Какие компоненты входят в уравнение.
39. Что является движущей силой процесса абсорбции.
40. Основное уравнение массопередачи.

Примеры практических заданий

1. Поток водорода очищают от находящегося в нем метана (примесь). Массовая концентрация метана в исходной смеси $C_0^* = 0,2 \text{ кгСН}_4/\text{м}^3$. Насыпная плотность адсорбента (активированного угля) $\rho_{\text{адс}} = 450 \text{ кг/м}^3$, порозность адсорбента равно 0,4. Фиктивная

линейная скорость газового потока равна 0,09 м/с, время цикла работы адсорбента 1800 с. Определить высоту слоя адсорбента.

2. На установке фенольной очистки перерабатывается 74 600 кг/ч маловязкого масляного дистиллята. Выход рафината составляет 75%. Определить годовой выпуск рафината, если установка непрерывно работает 335 дней в году.

3. В реактор каталитического крекинга поступает 106 000 кг/ч вакуумного газойля ($\rho^{20}_4 = 0,865$). Объемный расход паров, проходящих через реактор, 16,2 м³/с, их скорость 0,6 м/с. Объемная скорость подачи сырья – 1,4 ч⁻¹. Насыпная плотность катализатора равна 680 кг/м³, плотность кипящего слоя 450 кг/м³. Определить диаметр и высоту реактора, приняв высоту отстойной зоны 5 м.

4. В печь висбрекинга поступает 11,67 кг/с свежего сырья (гудрона) и 2,36 кг/с рециркулирующего остатка. Выход котельного топлива за один проход составляет 66,5%. Определить суммарный выход котельного топлива с учётом рециркуляции.

5. Смешали 27 кг масляной фракции 1 ($\rho^{20}_4 = 0,8647$) и 63 кг масляной фракции 2 ($\rho^{20}_4 = 0,8795$). Определить молярную массу смеси.

6. Газовая смесь получена из 95 м³ пропана и 23 м³ этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м³ и 1,3560 кг/м³ соответственно. Выразить состав смеси в объёмных и массовых долях.

7. Смешали 3 нефтяные фракции в следующих количествах $m_1 = 81$ кг, $m_2 = 135$, $m_3 = 54$ кг. Определить массовую доли каждой фракции в смеси.

8. Поток водорода очищают от находящегося в нем метана (примесь). Массовая концентрация метана в исходной смеси $C_0^* = 0,2$ кг СН₄/м³. Насыпная плотность адсорбента (активированного угля) $\rho_{адс} = 450$ кг/м³, порозность адсорбента равно 0,4. Фиктивная линейная скорость газового потока равна 0,09 м/с, время цикла работы адсорбента 1800 с. Определить высоту слоя адсорбента.

Критерии оценивания ответов на задания к экзамену по модулю/ квалификационному экзамену

Критерии оценивания качества ответа:

- ответ не дан ни на теоретические, на практические задания - «неудовлетворительно»
- ответ на два теоретических вопроса без выполнения практического задания – оценка “удовлетворительно”;
- ответ на два теоретических вопроса и частичное выполнение практического задания – оценка “хорошо”;
- ответ на два теоретических вопроса и полное выполнение практического задания – оценка “отлично”.

Перечень методических и иных документов, разработанных педагогическим работником, для обеспечения образовательной деятельности

Методические рекомендации к выполнению практических работ по ПМ.01 Эксплуатация технологического оборудования и коммуникаций