

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

МДК 05.01 Эксплуатация стационарных компрессоров, турбокомпрессоров и
автоматизированных компрессорных станций

Специальность

18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника
Техник-технолог

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения междисциплинарного курса МДК 05.01 «Эксплуатация стационарных компрессоров, турбокомпрессоров и автоматизированных компрессорных станций» является подготовка выпускника к выполнению и решению профессиональных задач в следующих областях профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство, (из приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779).

Выпускник, освоивший данный междисциплинарный курс должен обладать следующими видами деятельности:

Подготавливать оборудование, инструменты и оснастку к работе; поддерживать бесперебойную работу оборудования; эксплуатировать оборудование с соблюдением техники безопасности; подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ и принимать оборудование из ремонта

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности: обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ

Объектами профессиональной деятельности выпускников при освоении данного профессионального модуля являются: технологическое оборудование и аппараты, инструменты, оснастка необходимые для бесперебойного ведения технологического процесса с соблюдением техники безопасности.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по направлению подготовки/специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений (утв. приказом Министерства просвещения РФ от 15 ноября 2023 г. № 861

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Иметь практический опыт:

подбирать основное и вспомогательное оборудование для проведения технологических процессов.

наблюдать и контролировать за работой и состоянием оборудования, коммуникаций и арматуры.

подготавливать оборудование к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим

Уметь:

рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ;

обосновывать выбор конструкционных материалов;

осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме;

своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования;

подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта;

производить пуск оборудования после всех видов ремонта.

Знать:

классификацию основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ;

основные требования, предъявляемые к оборудованию;

основные типы и конструктивные особенности, и принципы работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ;

методы расчёта и принципы выбора технологического оборудования;

правила безопасного обслуживания технологического оборудования.

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
2	ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач. Знания номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.
3	ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности

			Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
4	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона. Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.
5	ОК-09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
6	ПК 1.1	Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.	Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов. Умения: рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов. Знания: классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.
7	ПК 1.2	Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры. Умения: своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования.

			Знания: основных требований, предъявляемых к оборудованию.
8	ПК 1.3	Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры. Умения: осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме. Знания: правил безопасного обслуживания технологического оборудования.
9	ПК 1.4	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.	Практический опыт: подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим Умения: подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта; производить пуск оборудования после всех видов ремонта Знания: основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ
10	ПК 4.2	Регулировать параметры технологических процессов в соответствии с технологической картой.	Практический опыт: ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой; работы с технологическими схемами производства органических веществ. Умения: снимать показания приборов и оценивать достоверность информации; регулировать и вести технологический процесс на оптимальных условиях по показаниям приборов в соответствии с технологической картой; выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима. Знания: типовых схем регулирования параметров химико-технологических процессов.
11	ПК 4.3	Выполнять требования охраны труда и безопасности на производстве	Практический опыт: безопасного ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой. Умения: обеспечивать безопасность охраны труда работников и окружающей среды. Знания: правовых нормативных и организационных основ охраны труда и окружающей среды на предприятиях производства органических веществ; основ производственной безопасности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре СПО

Междисциплинарный курс «Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования» относится к обязательной части профессионального цикла и изучается в 4 и 5 семестрах.

Междисциплинарный курс входит в профессиональный модуль, имеет межпредметные связи с общепрофессиональными дисциплинами «Общая и неорганическая химия, Химия». Дисциплина основывается на изучении профильных учебных дисциплин «Охрана труда», общепрофессионального цикла

Дисциплина является предшествующей для *прохождения учебной практики УП 05.01*, ПП 05.01 профессионального модуля ПМ 05 «Выполнение работ по профессии рабочего» и профессионального модуля ПМ. 04 «Ведение технологических процессов производства органических веществ» .

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 311 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости в 4 семестре, ак. ч	Распределение трудоемкости в 5 семестре, ак. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	311	171	140
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	303	171	132
Лекции	124	68	56
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	24	12	12
Лабораторные занятия	179	95	84
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	100	50	50
Промежуточная аттестация	8	-	8
Вид аттестации:	<i>Экзамен по модулю</i>		
Самостоятельная работа:	-	-	-

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов междисциплинарного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Раздел 1. Типы компрессоров	Уравнения состояния идеального и реального газов. Уравнения адиабатного, политропного и изотермического сжатия. Процессы сжатия и охлаждения газов в термодинамических диаграммах (S-T, lgr-h). Уравнение сохранения энергии и работа компрессора. Коэффициенты полезного действия компрессоров. Обратимость машин (двигатели и рабочие машины). Компрессоры объемного и поточного типов.	60	26

		Классификация компрессоров по различным признакам (назначению, конструктивным особенностям, величине давления, по типу привода и др.). Области применения компрессорных машин. Теоретическая и действительная индикаторные диаграммы. Объёмные и энергетические характеристики. Теоретическая объёмная производительность. Коэффициент подачи и действительная объёмная производительность. Адиабатная, индикаторная и эффективная мощность компрессора Классификация, основные узлы и конструктивные особенности. Крупные, средние и малые холодильные компрессоры. Сальниковые и бессальниковые компрессоры. Многоступенчатое сжатие и многоступенчатые холодильные агрегаты. Типоразмерные ряды отечественных поршневых холодильных компрессоров. Силы и моменты, действующие в компрессоре. Диаграммы поршневых, тангенциальных и радиальных сил. Неравномерность вращения и расчёт маховика. Уравновешивание поршневой машины. Расчёты на прочность. Сухие и маслonaполненные компрессоры. Конструктивные особенности и профили винтов. Индикаторные диаграммы. Геометрическая, внутренняя и действительная степени сжатия. Объёмная производительность и энергетические характеристики. Количество подаваемого масла. Типоразмерные ряды отечественных винтовых компрессорных машин. Особенности конструкции, объёмные и энергетические характеристики пластинчато-роторных, пластинчато-статорных и спиральных компрессоров. Области применения. Особенности составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы Принцип действия и теоретический процесс работы центробежной ступени. Треугольники скоростей. Коэффициенты напора и расхода. Влияние числа и угла выхода лопаток на коэффициент напора. Потери на дисковое трение и протечки. Действительный процесс работы центробежного компрессора. Коэффициент реактивности рабочего колеса. Число ступеней центробежного компрессора. Конструкции холодильных машин с центробежными компрессорами. Принцип действия и рабочий процесс осевой ступени. Треугольники скоростей. Работа ступени. Расчёты внутреннего и адиабатного к.п.д. ступени, безразмерных коэффициентов расхода и работы, степени		
--	--	--	--	--

		реактивности, числа ступеней		
2	Раздел 2. Эксплуатация компрессорных установок	Контроль за техническим состоянием турбокомпрессора. Требования технологического регламента; Контролируемые параметры компрессорной установки; Контроль узлов и деталей; Неполадки в работе компрессоров; Методы диагностики технического состояния узлов и деталей; Тепловые параметрические испытания; Регистрация давления; измерение температуры; Измерение расхода газа; Определение мощности на валу компрессора; Оценка удельных показателей; Установление рабочих коэффициентов; Индицирование компрессоров. Определение параметров вибрации; Испытания компрессорных установок в промышленных условиях; Эффективная эксплуатация компрессорных установок; Интенсификация компрессорных машин.	64	26
3	Раздел 3. Организация ремонта компрессоров	Конструктивные особенности. Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах компрессорного оборудования с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности Регулирование компрессоров объемного действия изменением частоты вращения, дросселированием на всасывании, байпасированием, для поршневых компрессоров - отжимом всасывающих клапанов, для винтовых - перемещением золотника. Совмещенная напорная характеристика турбокомпрессора и сети. Устойчивая работа и явление помпажа. Регулирование дросселем на нагнетании, дросселем на всасывании, изменением частоты вращения, закруткой потока на входе. Антипомпажное регулирование. Способы снижения пульсаций газа в трубопроводах Основные неполадки и показатели надежности компрессорных установок; Методы оценки количественных показателей надежности; Исследование надежности компрессорных установок в условиях эксплуатации; Система технического обслуживания и ремонта Методы ремонтного технического обслуживания: определение износа деталей; планирование ремонта, техническая документация на ремонт; Ремонт рам и картеров; Ремонт подшипников; Ремонт цилиндров; Ремонт шатунно-поршневой группы Ремонт систем пуска, питания, смазки; организация ремонтных работ	51	72

	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
	<i>Экзамен</i>	6

**в форме практической подготовки*

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч	
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Раздел 1. Типы компрессоров	30	4	28	22
2	Раздел 2. Эксплуатация компрессорных установок	42	-	28	18
3	Раздел 3. Организация ремонта компрессоров	28	20	23	60
4	<i>Консультация перед экзаменом</i>	2			
5	<i>Экзамен</i>	6			

**в форме практической подготовки*

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Раздел 1. Типы компрессоров	Термодинамические процессы компрессорных машин	4
		Компрессоры различных типов конструкция, назначения.	24
		КПД, производительность.	2
		Принцип действия и теоретический процесс работы центробежной ступени.	2*
		Принцип действия и теоретический процесс работы осевой ступени.	2*
2	Раздел 2. Эксплуатация компрессорных установок	Эксплуатационные параметры компрессорных установок	10
		Диагностика технического состояния узлов и деталей	8
		Измерение основных эксплуатационных параметров	8
		Испытания компрессорных установок в промышленных условиях;.	8
		Эффективная эксплуатация компрессорных установок; Интенсификация компрессорных машин	8
3	Раздел 3. Организация ремонта компрессоров	Поиск оптимальных решений при сборке, эксплуатации, ремонте и регламентных работах компрессорного оборудования с учетом требований эффективной работы,	4

		долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности.	
		Регулирование компрессоров объёмного действия.	4
		Регулирование дросселем	2
		Антипомпажное регулирование.	2
		Способы снижения пульсаций газа в трубопроводах	2
		Основные неполадки и показатели надежности компрессорных установок;	4
		Методы оценки количественных показателей надежности;	4
		Исследование надежности компрессорных установок в условиях эксплуатации;	6*
		Система технического обслуживания и ремонта	6
		Методы ремонтного технического обслуживания: определение износа деталей; планирование ремонта, техническая документация на ремонт;	6*
		Ремонт рам и картеров;	2*
		Ремонт подшипников; Ремонт цилиндров;	2*
		Ремонт шатунно-поршневой группы	2*
		Ремонт систем пуска, питания, смазки; организация ремонтных работ	2*

*в форме практической подготовки

5.2.2 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Раздел 1. Типы компрессоров	Построение термодинамических диаграмм работы компрессора	12
		Конструкция и принцип работы центробежного и осевого компрессоров.	6*
		Конструкция и рабочий процесс одноступенчатого поршневого компрессора.	8*
		Конструкция и рабочий процесс многоступенчатого поршневого компрессора.	8*
		Конструкция и принцип работы ротационного-пластинчатого компрессора.	8
		Конструкция и принцип работы жидкостно-кольцевого компрессора.	8
2	Раздел 2. Эксплуатация компрессорных установок	Определение оптимальных характеристик компрессора.	14
		Оптимальный выбор компрессора	14
		Регулирование компрессора	18*
3	Раздел 3. Организация ремонта компрессоров	Износ, виды износа, способы ремонта.	8*
		Неисправности в работе оборудования компрессорных установок, причины, меры устранения неполадок и меры предупреждения.	8*
		Графики ППР. Дефектные ведомости. Технология ремонта.	8*
		Вывод оборудования в ремонт. Разборка компрессора.	8*
		Допуск слесарей к ремонту.	8*
		Определение дефектов.	8*
		Замена дефектных деталей	8*

	Сборка компрессора.	4*
	Очистка от масляных отложений, накипи и грязи воздухохранилищ, маслоотделителей, трубопроводов, очистка фильтров. Сроки очистки.	7
	Испытание компрессора после ремонта.	8
	Ввод компрессора в работу	8

*в форме практической подготовки

5.2.3 Практические занятия

Не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

Не предусмотрен

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. <https://e.lanbook.com/book/364508>

2. Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. — Томск : ТГАСУ, 2018. — 160 с. <https://e.lanbook.com/book/138990>

3. Кожухов, В. А. Ремонт технологического оборудования : учебное пособие / В. А. Кожухов, Н. Ю. Кожухова, Ю. Д. Алашкевич. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 114 с. <https://e.lanbook.com/book/147463>

6.2 Дополнительная литература

1. Дячек, П. И. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебно-методическое пособие (гриф УМО)/ П. И. Дячек. — Минск : БНТУ, 2022. — 54 с. <https://e.lanbook.com/book/325622>

2. Бирюков, В. В. Оборудование нефтегазовых производств : учебник / В. В. Бирюков, А. А. Штанг. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 514 с. <https://e.lanbook.com/book/118484>

3. Безопасность технологических процессов и оборудования : учебное пособие / Э. М. Люманов, Г. Ш. Ниметулаева, М. Ф. Добролюбова, М. С. Джиляджи. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. <https://e.lanbook.com/book/205970>

Периодические издания:

- Журнал аналитической химии
 - Журнал прикладной химии
 - Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
- <https://dlib.eastview.com/>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice. дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice. дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Кабинет Химических технологий	Проектор EpsonEB-W9 – 1 шт. Экран настенный ScreenMediaMW 153x153 – 1шт. Ноутбук ASUS K 73 E – 1шт. Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы. Комплект учебной мебели.	Microsoft Windows7 ; Adobe Reader XI; Microsoft Office 2007 Standart;
Мастерская развития компетенции по профессии «Аппаратчик химических технологий»	Вальцы лабораторные, стол лабораторный (4 шт.), вальцы лабораторные Л-16, микровальцы лабораторные, машина для вырезки образцов, пресс червячный, пресс вулканизационный 4х-этажный, пресс вулканизационный 600×600, прибор для измерения твердости по методу Роквелла, резиносмеситель, насос МП-10, сушильный шкаф КБЦ F- 100/2RDW -С65/250, сушильный шкаф LPF-200 (2 шт.), иономер ЭВ-74, длинномер вертикальный оптический ИЗВ-2, копер маятниковый КМ-5, компрессор СО-45А. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплект учебной мебели	Microsoft Windows7 ; Adobe Reader XI; Microsoft Office 2007 Standart;
Лаборатория Автоматизации	Учебный комплекс № 1 (нагревательная установка с коммуникациями, датчики температуры дТС035, ТП2488, давления	

технологических процессов	ПД100, расхода Эмис Мета-215, Эмис Вихрь-200, уровня АИР-20, регулирующие клапаны 25ч945п, ТЭН, многоканальный регистратор РМТ 69L, шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами: контроллеры ТРМ151, СПК207, модули ввода/вывода МВА8, МВУ8, МР1, блоки питания БП14, сетевой адаптер АС3-М, управляющая рабочая станция на базе процессора IntelCore i5-8500, управляющий комплекс Siemens (модули ввода/вывода SIMATIC AI 8xU/I/RTD/TC ST, DI 32x24VDC HF, AQ 4xU/I ST, DQ 32x24VDC HF, блок питания PM 190W 120/230 VAC, интерфейсный модуль ESP 200, программируемый контроллер SIMATIC S7-1500, сенсорная панель оператора TP1500 Comfort)); учебный комплекс № 2 (шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами и двигателем: преобразователь частоты векторный ПЧВ101-К75-А, трёхфазный асинхронный двигатель АИР63В2У3, бесконтактный оптический датчик ВБО-М18-76К-5111-СА, программируемый логический контроллер ПЛК150-220.У-Л, графическая панель оператора ИП320, преобразователь интерфейсов АС4, имитатор объекта (генератор постоянного тока А125-14V-45А, сборка резисторов)). Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплекты мебели для учебного процесса. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
---------------------------	---	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**

МДК 05.01 Эксплуатация стационарных компрессоров, турбокомпрессоров и
автоматизированных компрессорных станций

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
2	ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач. Знания номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.
3	ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
4	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого	Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий

		производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	региона. Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.
5	ОК-09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
6	ПК 1.1	Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.	Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов. Умения: рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов. Знания: классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.
7	ПК 1.2	Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры. Умения: своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования. Знания: основных требований, предъявляемых к оборудованию.
8	ПК 1.3	Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры. Умения: осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме. Знания:

			правил безопасного обслуживания технологического оборудования.
9	ПК 1.4	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.	Практический опыт: подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим
			Умения: подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта; производить пуск оборудования после всех видов ремонта
			Знания: основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ
10	ПК 4.2	Регулировать параметры технологических процессов в соответствии с технологической картой.	Практический опыт: ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой; работы с технологическими схемами производства органических веществ.
			Умения: снимать показания приборов и оценивать достоверность информации; регулировать и вести технологический процесс на оптимальных условиях по показаниям приборов в соответствии с технологической картой; выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима.
			Знания: типовых схем регулирования параметров химико-технологических процессов.
11	ПК 4.3	Выполнять требования охраны труда и безопасности на производстве	Практический опыт: безопасного ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой.
			Умения: обеспечивать безопасность охраны труда работников и окружающей среды.
			Знания: правовых нормативных и организационных основ охраны труда и окружающей среды на предприятиях производства органических веществ; основ производственной безопасности.

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Раздел 1. Типы компрессоров	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3	Тест	1-31	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа (Кейс-задания)	98-100	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование	107-122	Проверка преподавателем Отметка в системе

			(вопросы для экзамена)		«зачтено – не зачтено»
2	Раздел 2. Эксплуатация компрессорных установок	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3	Тест	32-64	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работа (Кейс-задания)	101-103	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	123-137	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Раздел 3. Организация ремонта компрессоров	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3	Тест	65-97	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Контрольная работ (Кейс задания)	104-106	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для экзамена)	139-152	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков, обучающихся по дисциплине «Основы аналитической химии» применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: контроль преподавателем выполнения лабораторной работы, тестовые задания проверки освоения материала. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

К аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, отрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать правильный ответ
1.	Какая основная функция компрессоров? 1. Разгон газа до сверхзвуковых скоростей 2. Сжатие газов и их перемещение к потребителям 3. Охлаждение газов
2.	Какой тип компрессоров используется для работы с вакуумом? 1. Поршневые компрессоры 2. Вакуум-насосы 3. Центробежные нагнетатели
3.	Какой тип компрессора использует возвратно-поступательное движение поршня? 1. Роторный компрессор 2. Поршневой компрессор 3. Осевой компрессор
4.	Что отличает роторный компрессор от поршневого? 1. Поршень 2. Вращающийся ротор 3. Отсутствие газового переноса
5.	Как движется газ в осевом компрессоре? 1. В осевом направлении 2. По горизонтальной плоскости 3. Спиралевидно
6.	Как называется часть центробежного компрессора, где поток газа создается равномерно? 1. Подвод 2. Отвод 3. Уплотнитель
7.	Что происходит в конфузоре центробежного компрессора? 1. Снижается давление, увеличивается скорость потока 2. Повышается давление, снижается скорость потока 3. Не происходит никаких изменений
8.	Каково основное назначение лопаточного диффузора?

	1. Увеличение скорости потока 2. Преобразование кинетической энергии в потенциальную 3. Изменение направления потока на 180 градусов
9.	Какой вид привода не используется для компрессора? 1. Электродвигатель 2. Паровая турбина 3. Водяной насос
10.	Поршневой компрессор работает на основе: 1. Выталкивания газа 2. Вытеснения газа поршнем 3. Вращения рабочего колеса 4. Работы центробежных сил
11.	Что составляет основное назначение компрессоров? 1. Сжатие газов 2. Перекачивание жидкостей 3. Вытяжка воздуха 4. Перемещение газов к потребителям
12.	Какие параметры характеризуют работу компрессора? 1. Объемная подача Q 2. Температура газа 3. Начальное p1 и конечное p2 давление 4. Плотность газа
13.	Как можно разделить компрессоры по способу действия? 1. Объемные 2. Лопастные 3. Струйные 4. Поршневые
14.	Что происходит в рабочем колесе центробежного компрессора? 1. Увеличивается кинетическая энергия потока 2. Понижается давление 3. Происходит преобразование механической работы в давление 4. Газ понижается в температуре
15.	Что происходит при движении рабочего тела в межлопаточном канале? 1. Увеличивается обходное давление 2. Уменьшается температура 3. Сжимается газ за счет центробежных сил 4. Создается разрежение в канале
16.	Осевой компрессор сжимает газ: 1. В радиальном направлении 2. В осевом направлении 3. С применением нескольких венцов рабочих лопастей 4. В горизонтальном потоке
17.	Каковы типичные особенности роторного компрессора? 1. Выталкивание воздуха 2. Перемещение газа в межлопаточные пространства 3. Работа на основе всасывания 4. Компактность и малый вес установки
18.	Вакуум-насосы применяются для: 1. Сжатия до атмосферного давления 2. Отсасывания газа из емкостей с вакуумом 3. Сжатия газа до более высокого давления 4. Перекачивания жидкостей
19.	Каковы основные параметры, характеризующие работу компрессора? 1. Объемная подача Q 2. Начальное p1 и конечное p2 давление 3. Температура газа 4. Мощность N на валу компрессора
20.	На какие основные группы можно разделить компрессоры по способу действия? 1. Лопастные 2. Объемные 3. Струйные

	4. Лопастные
21.	Какой принцип действия у роторного компрессора? 1. Перемещение газа в межлопастные пространства 2. Поршневое сжатие 3. Струйное действие 4. При вращении ротора сжимаются газы
22.	Что происходит в лопаточном диффузоре центробежного компрессора? 1. Уменьшается скорость потока 2. Повышается давление 3. Создается разрежение 4. Он испаряет газ
23.	Какой из перечисленных приводов может использоваться для осевых компрессоров? 1. Электродвигатели 2. Паровые турбины 3. Малые ветряные мельницы 4. Газовые турбины
a.	Вставить пропущенное слово или число
24.	1. Компрессоры, применяемые для отсасывания газа из емкостей с вакуумом, называют _____. Ответ: вакуум-насосами
25.	Основной величиной, характеризующей работу компрессора, является _____. Ответ: объемная подача
26.	Конструкция подводного устройства в центробежном компрессоре называется _____. Ответ: конфузором
27.	По способу действия компрессоры делят на _____, лопастные и струйные. Ответ: объемные
28.	Вал центробежного компрессора может соединяться с валом приводного двигателя _____. Ответ: непосредственно
29.	Отвод в центробежном компрессоре преобразует _____ в статическое давление. Ответ: кинетическую энергию потока
30.	Лопаточный диффузор в центробежном компрессоре обеспечивает _____ потока рабочей среды. Ответ: уменьшение скорости
31.	В центробежном компрессоре статическое давление повышается как в рабочем колесе, так и в _____. Ответ: лопаточном диффузоре

3.1.2 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1

– ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

№ за да ни я	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
32.	Какой способ регулирования широко применяется в поршневых компрессорах? 1. Изменение частоты вращения 2. Остановка компрессора 3. Полное или частичное открывание всасывающих клапанов 4. Дросселирование во всасывающем трубопроводе
33.	Когда компрессорная установка должна быть остановлена?

	1. При уменьшении температуры подшипников 2. При повышении давления масла 3. При появлении необычных шумов и стуков 4. При увеличении давления нагнетания
34	Что следует контролировать для экономичной работы компрессора? 1. Состояние клапанов и сальников 2. Давление нагнетания 3. Объем вредного пространства 4. Вязкость масла
35	Какой способ регулирования подачи компрессора наиболее экономичный? 1. Увеличение частоты вращения 2. Дросселирование во всасывающем трубопроводе 3. Остановка компрессора 4. Полное открывание всасывающих клапанов
36	Что может привести к взрыву в компрессоре? 1. Уменьшение подачи воздуха 2. Самовоспламенение масла 3. Пониженная частота вращения 4. Уменьшение объема вредного пространства
37	Что необходимо для предотвращения вспышки или взрыва в компрессорах? 1. Использование обильной смазки 2. Снижение температуры воздуха в сети 3. Увеличение давления масла 4. Постоянное повышение оборотов двигателя
38	Что приводит к увеличению износа компрессорного оборудования? 1. Постоянная подача воздуха 2. Частое срабатывание предохранительного клапана 3. Регулярная остановка компрессора 4. Увеличение вредного пространства
39	Какой способ регулирования подачи компрессоров может сопровождаться повышением температуры сжатия? 1. Подключение дополнительного вредного пространства 2. Остановка компрессора 3. Дросселирование во всасывающем трубопроводе 4. Полное открывание всасывающих клапанов
40	Какую роль играет охлаждающая вода в компрессорной установке? 1. Увеличивает вредное пространство 2. Поддерживает температуру на допустимом уровне 3. Уменьшает подачу воздуха 4. Изменяет частоту вращения
41	Какое действие требуется для достижения экономичной работы компрессора? 1. Увеличение давления нагнетания 2. Регулярная очистка элементов установки 3. Постоянное повышение температуры воздуха 4. Увеличение вредного пространства
	Выбрать несколько ответов
42	Какой из способов регулирования подачей компрессора является наиболее экономичным? 1. Остановка компрессора 2. Изменение частоты вращения 3. Полное или частичное принудительное открывание всасывающих клапанов 4. Дросселирование во всасывающем трубопроводе
43	Какой способ регулирования подачи компрессора позволяет уменьшить подачу воздуха? 1. Полное открывание всасывающих клапанов 2. Увеличение частоты вращения 3. Полное закрытие выпускных клапанов 4. Подключение дополнительного вредного пространства
44	Почему дросселирование во всасывающем трубопроводе не рекомендуется? 1. Увеличивает степень сжатия 2. Уменьшает износ оборудования

	3. Увеличивает энергозатраты на сжатие воздуха 4. Улучшает объемный коэффициент
45	Какие последствия может вызвать избыток воздуха в сети? 1. Коррозия труб 2. Перерасход электроэнергии 3. Увеличение производительности компрессора 4. Срабатывание предохранительного клапана
46	Какие факторы необходимо контролировать для безопасности работы компрессора? 1. Увеличение подачи воздуха 2. Температура подшипников 3. Полное открытие клапанов 4. Необычные шумы и стуки
47	Какое масло следует использовать для смазки цилиндров компрессоров? 1. С низкой вязкостью 2. С высокой стойкостью против окисления 3. С малой склонностью к образованию отложений 4. С большими примесями
48	Какие действия помогут предотвратить взрыв в компрессоре? 1. Увеличение давления нагнетания 2. Использование подходящего масла для смазки 3. Частое переключение на холостой ход 4. Снижение температуры воздуха в сети
49	Что является необходимым для безопасной эксплуатации компрессорных установок? 1. Постоянное снижение давления нагнетания 2. Соблюдение правил безопасной эксплуатации 3. Увеличение частоты вращения 4. Инструкции завода-изготовителя
50	Какие методы используются для снижения износа компрессорного оборудования? 1. Увеличение вредного пространства 2. Регулярная проверка и ремонт систем 3. Постоянное увеличение оборотов двигателя 4. Систематическая очистка элементов
51	В каких случаях компрессорная установка должна быть остановлена? 1. Увеличение подачи воздуха 2. Превышение нормы температуры и давления по ступеням 3. Снижение частоты вращения 4. Падение ниже нормы давления масла
52	Какие действия позволяют добиться экономичной работы компрессора? 1. Увеличение объема вредного пространства 2. Постоянное снижение давления нагнетания 3. Контроль состояния клапанов и сальников 4. Периодическое осмотр технического состояния
53	Какие последствия возникают при высокой температуре сжатия масла? 1. Снижение энергозатрат 2. Уменьшение износа компрессора 3. Термическое разложение масла 4. Риск взрыва
54	Какие проблемы может вызвать большое количество срабатываний предохранительного клапана? 1. Уменьшение давления нагнетания 2. Увеличение износа оборудования 3. Снижение подачи воздуха 4. Потеря сжатого воздуха
55	Какие действия помогут предотвратить термическое разложение масла? 1. Увеличение вредного пространства 2. Снижение температуры воздуха в сети 3. Использование устойчивого к окислению масла 4. Постоянное повышение давления
56	Какие факторы необходимо учитывать для достижения эффективной эксплуатации компрессора? 1. Постоянное увеличение оборотов двигателя 2. Поддержание системы смазки в хорошем состоянии

	3. Увеличение вредного пространства
	4. Контроль за состоянием критически важных узлов и деталей
	Вставить пропущенное слово или число
57.	При избыточной подаче воздуха в сеть срабатывает ____ и выпускает воздух в атмосферу. Ответ: предохранительный клапан
58.	Остановка компрессора — это наиболее простой и ____ способ регулирования. Ответ: экономичный
59.	При полном открывании всасывающих клапанов сжатия воздуха в цилиндре ____. Ответ: не происходит
60.	Дросселирование во всасывающем трубопроводе уменьшает давление ____. Ответ: всасывания
61.	Обслуживание компрессорной установки включает контроль за режимом работы и осмотр ____. Ответ: технического состояния узлов
62.	Компрессорная установка должна быть остановлена при превышении нормы температуры и ____. Ответ: давления
63.	Для смазки цилиндров компрессоров используется масло с высокой стойкостью против ____. Ответ: окисления
64.	Экономичность работы компрессора зависит от состояния клапанов, сальников и ____. Ответ: поршневой группы

3.1.3 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1

– ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
65.	Какие основные детали компрессора подвержены износу из-за вертикального или относительного поступательного движения? 1. Коленчатый вал 2. Подшипники качения 3. Масляный насос
66.	Какой основной вид износа наблюдается у коленчатого вала? 1. Изменение состава материала 2. Изменение цвета 3. Изменение формы и размеров шатунных и коренных шеек вала
67.	Чем измеряется износ и степень искажения формы шеек коленчатого вала? 1. Микрометрической скобой с индикатором 2. Рулеткой 3. Линейкой
68.	В каком состоянии правится прогиб стержня шатуна? 1. В воде 2. В холодном состоянии или с подогревом 3. В масле
69.	Какой способ не используется для устранения трещин в валу? 1. Заварка 2. Правка механическим способом 3. Замена уплотнительных прокладок
70.	Какой основной метод восстановления номинального значения диаметра шеек после сильного износа? 1. Наплавка и последующая шлифовка 2. Замена вала 3. Полировка поверхности
71.	Какой основной вид дефекта корпуса крейцкопфа подлежит ремонту?

	1. Изменение цвета 2. Наклеп в отверстиях под палец 3. Полировка
72.	Какой основной причиной преждевременного износа поршней компрессоров является? 1. Плохая смазка 2. Ошибки оператора 3. Перекося механизма движения
73.	Какой инструмент используется для проверки масляного зазора в подшипниках? 1. Отвертка 2. Свинцовая проволока 3. Штангенциркуль
74.	Какой основной метод ремонта подшипников скольжения? 1. Перезаливка антифрикционного сплава 2. Замена резиновых колец 3. Сверление дополнительных отверстий
	Выбрать несколько ответов
75.	Какие признаки указывают на необходимость дефектации подшипников скольжения? 1. Звук при ударе 2. Увеличение зазора между заливкой и валом 3. Изменение цвета 4. Дребезжание при ударе
76.	Какие дефекты необходимо устранить в сальниках компрессоров? 1. Иммерсионные масла 2. Износ втулок 3. Улучшение цвета 4. Потеря уплотнительных свойств
77.	Какие действия применимы при значительном износе вкладышей? 1. Покраска поверхности 2. Замена вкладышей 3. Очистка от масла 4. Шабрение и расточка
78.	Какие части поршневого компрессора подвержены интенсивному износу? 1. Коленчатый вал 2. Генератор 3. Ствол шатуна 4. Масляный фильтр
79.	Какой износ встречается у цилиндра компрессора? 1. Образование ржавчины 2. Овальность 3. Конусность 4. Увеличение веса
80.	Какие дефекты необходимо устранить в сальниках компрессоров? 1. Иммерсионные масла 2. Износ втулок 3. Улучшение цвета 4. Потеря уплотнительных свойств
81.	Какие действия необходимы при обнаружении сорванной резьбы? 1. Применение масла 2. Замена болтов 3. Очистка 4. Затяжка гаек

82.	Какие действия применимы при значительном износе вкладышей? 1. Покраска поверхности 2. Замена вкладышей 3. Очищение от масла 4. Шабрение и расточка
83.	Какие методы применяются для восстановления вала? 1. Полировка с добавлением воды 2. Наплавка и шлифовка 3. Покраска и обмотка 4. Правка механическим способом
84.	Какие действия необходимы при обнаружении сорванной резьбы? 1. Применение масла 2. Замена болтов 3. Очищение 4. Затяжка гаек
85.	Какие признаки свидетельствуют о необходимости ремонта крейцкопфа? 1. Изменение оттенка 2. Отслоение баббита 3. Трещины на заливке 4. Появление постороннего вкуса
86.	Какие действия необходимы при увеличении зазора между поршнем и цилиндром? 1. Добавить масло 2. Заменить поршень 3. Полировка цилиндра 4. Контроль зазоров
87.	Какие требования предъявляются к качеству заливки вкладышей? 1. Изменение цвета 2. Применение воды 3. Чистый звук при обстукивании 4. Отсутствие дребезжания и глухого звука
88.	Какие технологии применимы для исправления формы рабочих поверхностей? 1. Очистка водой 2. Шлифовка 3. Проточка 4. Изменение цвета
89.	Какие методы применяются для проверки состояния шатуна? 1. Изменение запаха 2. Использование керосина 3. Проверка на трещины 4. Применение масла
	Вставить пропущенное слово или число
90.	Основной признак износа коленчатого вала — изменение формы и размеров _____ и _____ шеек вала. Ответ: (шатунных, коренных)
91.	Для измерения износа и искажения формы шеек коленчатого вала используется _____ с индикатором. Ответ: (микрометрическая скоба)
92.	При значительном износе вкладышей уменьшается _____ баббитового слоя в коренных подшипниках. Ответ: (толщина)
93.	Основной метод ремонта подшипников скольжения — это перезаливка _____ с последующей расточкой. Ответ: (антифрикционного сплава)
94.	Задиры и забоины на шейках коленчатого вала исправляются _____ или проточкой. Ответ: (шлифовкой)

95.	Переко́с механизма движения является основной причиной преждевременного износа _____ компрессоров. Ответ: (поршней)
96.	Овальность и конусность рабочей поверхности пальца крейцкопфа не должны превышать _____. Ответ: (0,02 мм)
97.	При заливке вкладышей важно, чтобы они издавали _____ при обстукивании молотком. Ответ: (чистый звук)

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2. Задания для контрольной работы (Кейс-задания)

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

№ задания	Тест (кейс-задание)
98.	Поршневой компрессор подает $V=2,4$ м³ воздуха в минуту (объем приведен к нормальным условиям). За какое время данный компрессор сможет поднять давление воздуха в ресивере от $p_1=0,2$ МПа до $p_2=0,8$ МПа. Объем ресивера $V_p=5$ м³, температура воздуха $t=20^\circ\text{C}$. - По справочным данным определим газовую постоянную и плотность воздуха при нормальных условиях. $R=287 \text{ Дж/кг К } \rho = 1,205 \text{ кг/м}^3$ - Вычислим на сколько должна увеличиться масса воздуха в ресивере, чтобы его давление возросло до заданного значения: $p_1 V_p = M_1 \cdot R \cdot T_1; p_2 V_p = M_2 \cdot R \cdot T_2$ Считаем, что $T_1 = T_2 = t + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К}$ по скольку в условии задачи об изменении температуры ничего не сказано. $(M_1 - M_2) = (P_1 - P_2) \cdot V_p / (R \cdot T_1) = (0.8 - 0.2) 10^6 \cdot 5 / (287 \cdot 293)$ $= 35.676 \text{ кг}$ - Вычислим массовую производительность компрессора $G = V \cdot \rho = 2.4 \cdot 1.205 = 2.892 \text{ кг/мин}$ - Определим за сколько минут масса воздуха увеличиться на $(M_1 - M_2)$ при заданной производительности компрессора: $\tau = (M_1 - M_2) / G = 35.676 / 2.892 = 12.34 \text{ минуты}$
99.	Смесь, состоящая из двух газов H₂ и CO, заданная массовыми долями $m_1=0,3$ и $m_2=0,7$ соответственно, при начальном давлении $p_1=0,4$ МПа и температуре $t_1=-3^\circ\text{C}$, сжимается в компрессоре по изотерме, адиабате и политропе с показателем $n=1,3$. Определить для трёх вариантов величину теоретической работы сжатия, мощность привода компрессора, а также изменение внутренней энергии и энтропии при сжатии, если степень сжатия $\epsilon=v_1/v_2=5$, а расход воздуха $G=20$ кг/мин. Теплоёмкость воздуха принять $C_v=f(t)=\text{const}$.

	1. По справочным данным определим молекулярные массы компонентов $\mu_{\text{H}_2} = 2,016 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}; \mu_{\text{CO}} = 28,009 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$ 2. Вычислим газовые постоянные компонентов, используя значение универсальной газовой постоянной $R=8314 \text{ Дж/кмоль К}$ $R_1 = \frac{R}{\mu_{\text{H}_2}} = \frac{8314}{2,016} = 4124 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{К}; R_2 = \frac{R}{\mu_{\text{CO}}} = \frac{8314}{28,009} = 296,8 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{К}$ 3. Определим абсолютную температуру смеси до сжатия $T_{\text{см}} = t_1 + 273 = -3 + 273 = 270 \text{ К}$ 4. Определим газовую постоянную смеси $R_{\text{см}} = R_1 \cdot m_1 + R_2 \cdot m_2 = 4124 \cdot 0,3 + 296,8 \cdot 0,7 = 1444,96 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$ 5. Определим удельный объем смеси перед сжатием в компрессоре $V_1 = \frac{(R_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}})}{p_1} = \frac{1444,96 \cdot 270}{0,4 \cdot 10^6} = 0,9754 \text{ м}^3/\text{кг}$ 6. Определим массу сжимаемого газа в секунду $M = \frac{G}{60} = \frac{20}{60} = 0,333 \text{ кг/с}$ 7. По справочным данным, определим массовые теплоемкости компонентов $C_{pm1} = 14189 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{К}; C_{pm2} = 10039,2 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot \text{К}$ 8. Определим теплоемкость смеси при постоянном давлении и постоянном объеме $C_{pm_{\text{см}}} = m_1 \cdot C_{pm1} + m_2 \cdot C_{pm2} = 0,3 \cdot 14189 + 0,7 \cdot 10039,2$ $= 4984,14 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$ $C_{vm_{\text{см}}} = C_{pm_{\text{см}}} \cdot R_{\text{см}} = 4984,14 \cdot 1444,96 = 3539,18 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$ 9. Определим показатель адиабаты сжатия для данной смеси $k = \frac{C_{pm_{\text{см}}}}{C_{vm_{\text{см}}}} = \frac{4984,14}{3539,18} = 1,407$
100.	Требуется обеспечить подачу азота Q_n в размере 7,2 м3/час с начальным давлением $P_1 = 0,1 \text{ МПа}$ под давлением $P_2 = 0,5 \text{ МПа}$. В наличие имеется только одноступенчатый поршневой компрессор двойного действия. Поршень имеет диаметр d равный 80 мм, а длина его хода s составляет 110 мм, при этом объем вредного пространства равен 7% от описываемого поршнем объема. Скорость вращения вала компрессора n составляет 120 об/мин. При расчетах принять показатель политропы m равным 1,3. Необходимо выяснить, подходит ли имеющийся в наличии компрессор для выполнения поставленной задачи. В случае если компрессор не подходит, рассчитать, насколько необходимо увеличить частоту вращения вала, чтобы его применение стало возможным. Поскольку объем вредного пространства равен 7% от описываемого поршнем объема, то по определению следует, что величина вредного пространства с равна 0,07. Также предварительно вычислим площадь поперечного сечения поршня F:

	$F = (\pi \cdot d^2)/4 = (3,14 \cdot 0,08^2)/4 = 0,005 \text{ м}^2$ Для дальнейших расчетов необходимо рассчитать объемный КПД компрессора λ_0: $\lambda_0 = 1 - c \cdot [(P_2/P_1)^{1/m} - 1] = 1 - 0,04 \cdot [(0,5/0,1)^{1/1,3} - 1] = 0,9$ Зная λ_0, далее найдем коэффициент подачи λ: $\lambda = \lambda_0 \cdot (1,01 - 0,02 \cdot (P_2/P_1)) = 0,9 \cdot (1,01 - 0,02 \cdot 0,5/0,1) = 0,82$ Далее становится возможным найти производительность компрессора Q. Поскольку компрессор двойного действия, то коэффициент z будет равен 2: $Q = \lambda \cdot z \cdot F \cdot s \cdot n = 0,82 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,11 \cdot 120 = 0,11 \text{ м}^3/\text{мин}$ Выражая Q в часовом расходе, получим значение $Q = 0,11 \cdot 60 = 6,6 \text{ м}^3/\text{час}$. Поскольку требуемая величина подачи составляет $7,2 \text{ м}^3/\text{час}$, то можно сделать вывод, что имеющийся в наличии компрессор не способен выполнять поставленную задачу. В таком случае рассчитаем, насколько нужно увеличить число оборотов вала для удовлетворения требованиям применимости. Для этого найдем необходимое число оборотов из соотношения: $n_n/n = Q_n/Q$ $n_n = n \cdot Q_n/Q = 120 \cdot 7,2/6,6 = 131$ В таком случае имеющийся компрессор можно будет применять, если увеличить скорость вращения его вала на $131-120 = 11 \text{ об/мин}$.
101.	Выбрать компрессор (компрессоры) для аммиачной холодильной установки, параметры которой заданы в условии задачи № 1. Определить его (их) характеристики. Исходные данные: - коэффициент вредного пространства C 0,05 - коэффициент плотности $\mu_{пл} = 0,96$ - показатель политропы $n = 0,9$

	Теоретическая объемная производительность компрессора (объем, описываемый поршнями) определяется по формуле: $V_h = V_0 / \lambda, \text{ м}^3/\text{с} \quad V_h = 3 \text{ м}^3/\text{с}$ где V_0 – действительная (расчетная) подача компрессора (из решения задачи № 1), $\text{м}^3/\text{с}$; λ – коэффициент подачи компрессора, зависящий от его типа, габаритов, качества изготовления, режима работы, устанавливается экспериментально. Предварительная оценка значения коэффициента подачи λ может быть произведена по формуле: $\lambda = \lambda_v \cdot \lambda_w \cdot \lambda_{пл} = 0,34 \cdot 0,81 \cdot 0,96 = 0,26$ где λ_v – объемный коэффициент, учитывающий влияние вредного пространства, определяется по формуле: $\lambda_v = 1 - c \left[\left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] = 1 - 0,05 \left((13/1,2)^{\frac{1}{1,2}} - 1 \right) = 0,34$ здесь P_0 и P_k – давление на входе в компрессор и нагнетания (определить по T-s – диаграмме для условия задачи № 1); c, n – заданы. λ_w – коэффициент подогрева, можно с некоторым приближением определить по формуле: $\lambda_w = T_0 / T_k = (-23 + 273) / (33 + 273) = 0,81$ здесь T_0 и T_k – абсолютная температура хладагента в испарителе и конденсаторе; $\lambda_{пл}$ – коэффициент плотности, учитывающий снижение производительности компрессора из-за перетекания рабочего тела из пространства с более высоким давлением в пространство с меньшим давлением. Из справочной литературы выбирается компрессор АГК-73 и приводим его технические характеристики: ход поршня $L = 0,55$ м; диаметр цилиндра $D = 0,45$ м; частота вращения коленчатого вала $n = 167$ об/мин; число цилиндров компрессора, которое необходимо проверить по формуле: $z = \frac{4V_h}{60\pi D^2 \cdot L \cdot n} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 3600}{60 \cdot 3,14 \cdot 0,45^2 \cdot 0,55 \cdot 167} = 12$ Затем уточняется производительность выбранного компрессора по формуле: $V = \lambda \cdot 60 \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot L \cdot n \cdot z = 0,26 \cdot 60 \cdot 3,14 \cdot 0,45^2 \cdot 0,55 \cdot 167 \cdot 12 / 4 \text{ м}^3 / \text{час}$ Индикаторный КПД поршневого компрессора: $\eta_i = \lambda_w \cdot \lambda_{пл} = 0,81 \cdot 0,96 = 0,776.$
102.	В наличии имеется двухступенчатый поршневой компрессор простого действия. Поршень ступени низкого давления имеет диаметр $d_n = 100$ мм, а его ход s_n равен 125 мм. Диаметр поршня высокого давления d_v равен 80 мм при величине хода $s_v = 125$ мм. Скорость вращения вала n составляет 360 об/мин. Известно, что коэффициент подачи компрессора λ составляет 0,85. Необходимо рассчитать производительность, $\text{м}^3 / \text{мин}$, компрессора. (Написать числом, округленным до десятого знака после запятой) Ответ: расход 0,3
103.	Поршневой компрессор ступени низкого давления кислородной установки подает на разделение $V = 2,4$ м^3 воздуха в минуту (объем приведен к нормальным условиям). За какое

	время, мин, данный компрессор сможет поднять давление воздуха в ресивере от $p_1=0,2$ МПа до $p_2=0,8$ МПа. Объем ресивера $V_p=5$ м³, температура воздуха $t=20^\circ\text{C}$. (Написать числом, округленным до сотого знака после запятой) Ответ: 12,34
104.	Расход газа в поршневом одноступенчатом компрессоре криогенной установки составляет $V_1 = 55$ м³/мин; при давлении $p_1 = 0,1$ МПа и температуре $t_1=22^\circ\text{C}$. При сжатии температура газа повышается на 200°C. Сжатие происходит по политропе с показателем $n=1,5$. Определить теоретическую мощность, кВт, привода компрессора. Указание: При расчете принять $k= cv/cp= \text{const}$. Газ – Гелий. (Написать числом, округленным до десятого знака после запятой) Ответ: 16,2
105.	Определить теоретическую мощность, кВт, привода одноступенчатого компрессора при изотермическом сжатии воздуха, если его производительность при начальных параметрах $p_1= 0,1$ МПа и $t_1=15^\circ\text{C}$, составляет $V_1= 0,1$ м³/с, а конечное давление $p_2= 0,7$ МПа. Определить также расход охлаждающей воды, если температура её повышается в рубашке компрессора на $\Delta t=20^\circ\text{C}$. (Написать числом, округленным до десятого знака после запятой) Ответ: 19,5
106.	Одноступенчатый двухцилиндровый компрессор двойного действия имеет поршни с диаметром $d = 0,6$ м, величина хода которых составляет $s = 0,5$ м, а величина вредного пространства $c = 0,036$. Вал компрессора вращается со скоростью $n = 180$ об/мин. Воздух при температуре $t = 200$ в компрессоре претерпевает сжатие от давления $P_1 = 0,1$ МПа, до $P_2 = 0,28$ МПа. При расчетах принять показатель политропы m равным 1,2, а механический $\eta_{\text{мех}}$ и адиабатический $\eta_{\text{ад}}$ КПД взять равными 0,95 и 0,85 соответственно. Необходимо определить расход Q, м³/мин и потребляемую мощность N, кВт компрессора. (Написать числом, округленным до десятого знака после запятой) Ответ: расход 92,6 потребляемая мощность 91,3

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.3 Собеседование (вопросы для экзамена)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1

– ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

Номер вопроса	Текст вопроса
107.	Термодинамические диаграммы работы компрессора
108.	Устройство и основные типы компрессоров
109.	Компрессор одноступенчатого сжатия
110.	Компрессор двухступенчатого сжатия
111.	Прочностные характеристики компрессора
112.	Устройство и работа винтового компрессора
113.	Рабочий цикл компрессора
114.	Устройство и работа центробежного турбокомпрессора
115.	Устройство и работа центробежного турбокомпрессора

116.	Устройство и работа осевого турбокомпрессора
117.	Характеристики работы компрессора в сети
118.	Коэффициенты полезного действия компрессоров.
119.	Уравнение сохранения энергии и работа компрессора
120.	Сальниковые и бессальниковые
121.	Области применения компрессорных машин.
122.	Классификация компрессоров по различным признакам (назначению, конструктивным особенностям, величине давления, по типу привода).

3.3.2 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

123.	Процессы сжатия и охлаждения газов в термодинамических диаграммах (S-T, lgp-h).
124.	Типоразмерные ряды отечественных поршневых холодильных компрессоров.
125.	Силы и моменты, действующие в компрессоре
126.	Диаграммы поршневых, тангенциальных и радиальных сил.
127.	Неравномерность вращения и расчёт маховика. Уравновешивание поршневой машины.
128.	Принцип расчёта на прочность поршней компрессора.
129.	Сухие и маслозаполненные компрессоры.
130.	Конструктивные особенности и профили винтов.
131.	Действительный процесс работы центробежного компрессора.
132.	Расчёты внутреннего и адиабатного к.п.д. ступени, безразмерных коэффициентов расхода и работы, степени реактивности, числа ступеней турбокомпрессор
133.	Регулирование компрессоров объёмного действия изменением частоты вращения, дросселированием на всасывании, байпасированием, для поршневых компрессоров - отжимом всасывающих клапанов, для винтовых - перемещением золотника.
134.	Устойчивая работа и явление помпажа
135.	Совмещённая напорная характеристика турбокомпрессора и сети
136.	Регулирование дросселем на нагнетании, дросселем на всасывании, изменением частоты вращения, закруткой потока на входе.
137.	Антипомпажное регулирование.

3.4.3 Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.4, ПК 4.2 ПК 4.3)

138.	Какие последствия износа характерны для коленчатого вала?
139.	Какие параметры центровки поршня важно контролировать?

140.	Какие поверхности цилиндра проверяются во время ревизии?
141.	Какие компоненты снимаются при начальной разборке компрессора?
142.	Какие признаки указывают на износ коренных подшипников?
143.	Какие повреждения характерны для клапанов компрессора?
144.	Какой тип износа характерен для поршня компрессора?
145.	Какие типичные проблемы могут возникать у шатуна?
146.	Какое изменение диаметра допускается при шлифовке шеек вала?
147.	Каковы основные этапы разборки компрессора для извлечения поршня и шатуна?
148.	Как выполняется проверка масляного зазора в подшипниках?
149.	Какие условия определяют необходимость перезаливки баббитовой заливки подшипников?
150.	Какие методы применяются для комплектации шатуна после выявления дефектов?
151.	Какие признаки указывают на необходимость замены шатуна?
152.	Какое положение поршней считается удобным для снятия всасывающих клапанов?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде 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 языках. ПК 1.1 Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.					
Знать классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.	Ответы на вопросы (тест) №№1-97	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	неудовлетворительно	Не освоен
Уметь рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов.	Решение кейс-задания № 98-106	Результаты решения кейс-задач (контрольная работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	неудовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
Практический опыт: - подбора основного и вспомогательного оборудования для	Ответы на вопросы (собеседование экзамен)	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен

проведения технологических процессов.	) №107-152				(повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 языках. **ПК 1.2 Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.**

Знать основных требований, предъявляемых к оборудованию.	Ответы на вопросы (тест) №№1-97	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
Уметь своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования.	Решение кейс-заданий № 98-106	Результаты решения кейс-заданий (контрольная работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры..	Ответы на вопросы (собеседование экзамен) №107-152	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)

			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
--	--	--	---------------------------------------	----------------------	-----------

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 языках.

ПК 1.3 Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.
Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.

Знать правил безопасного обслуживания технологического оборудования.	Ответы на вопросы (тест) №№1-97	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
Уметь осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме.	Решение кейс-заданий № 98-106	Результаты решения кейс-задач (контрольная работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры.	Ответы на вопросы (собеседование экзамен) №107-152	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
 ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
 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 языках.

ПК 1.4 Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.

Знать основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ	Отв ты на вопро сы (тест) № №1- 97	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенн ый уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенн ый уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетво рительно	Не освоен
Уметь подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта; производить пуск оборудования после всех видов ремонта	Реш ение кейс- зада ний № 98- 106	Результаты решения кейс-задач (контрольна я работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетво рительно	Не освоен (недостаточ ный уровень)
Практический опыт: подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим	Отв ты на вопро сы (собе седов ание экза мен) №107 -152	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетво рительно	Не освоен

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
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 языках. **ПК 4.2 Регулировать параметры технологических процессов в соответствии с технологической картой.**

Знать типовых схем регулирования параметров химико-технологических процессов.	Отв ты на вопро сы (тест) № №1- 97	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенн ый уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенн ый уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетво рительно	Не освоен
Уметь снимать показания приборов и оценивать достоверность информации; регулировать и вести технологический процесс на оптимальных условиях по показаниям приборов в соответствии с технологической картой; выявлять, анализировать и устранять причины отклонений от норм технологического режима.	Реш ение кейс- зада ний № 98- 106	Результаты решения кейс-задач (контрольна я работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетво рительно	Не освоен (недостаточ ный уровень)
Практический опыт: безопасного ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой.	Отв ты на вопро сы (собе седов ание экза мен) №107 -152	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетво рительно	Не освоен

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
 ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретацию информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
 ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
 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 языках. **ПК 1.4 Выполнять требования охраны труда и безопасности на производстве**

Знать правовых нормативных и организационных основ охраны труда и окружающей среды на предприятиях производства органических веществ; основ производственной безопасности.	Отв ты на вопро сы (тест) № №1- 97	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенн ый уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенн ый уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетво рительно	Не освоен
Уметь обеспечивать безопасность охраны труда работников и окружающей среды.	Реш ение кейс- зада ний № 98- 106	Результаты решения кейс-задач (контрольна я работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетво рительно	Не освоен (недостаточ ный уровень)
Практический опыт: ведения технологических процессов в соответствии с технологической картой; работы с технологическими схемами производства органических веществ.	Отв ты на вопро сы (собе седов ание экза мен) №107 -152	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенны й уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетво рительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетво рительно	Не освоен