

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.26 Надежность технических систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Холодильная техника и технологии

Курс	4
Семестр	7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	8	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	16	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	92	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	К.Д. Семенов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

		(наименование кафедры)	
31.01.2022	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Сергей Владимирович, главный инженер АО "Йошкар-Олинский
мясокомбинат"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: Методы и способы поиска нужной информации с применением знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий умения: Работать с системами поиска информации по естественно-научным дисциплинам навыки: Использования современных информационных технологий для описки нужной информации на основе поставленной задачи в сфере естественно-научных дисциплин
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: Виды и методы оптимального выбора задачи технического обслуживания и ремонта промышленной продукции умения: Организации мероприятий по оптимальному выбору технического обслуживания и ремонта промышленной продукции навыки: Сопровождения оптимального метода выполнения технологического процесса обслуживания и ремонта
2. ОПК-2 Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знать современные методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения профессиональных задач в области низкотемпературной техники	знания: Методов и средств поиска предложений по развитию эксплуатации низкотемпературной техники и выбора наиболее перспективного и эффективного умения: Анализа предложений по развитию низкотемпературной техники и выбора наиболее перспективного и эффективного навыки: Внедрения наиболее перспективных и эффективных методов эксплуатации низкотемпературной техники
	ОПК-2.3 Владеть методикой математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для расчёта процессов низкотемпературной техники	знания: Перечень документационного материала требуемого для расчета процессов низкотемпературной техники. умения: Вести контроль и сопровождение работ по эксплуатации и расчета процессов низкотемпературной техники навыки: Организации мероприятий по документационному обеспечению выполнения операций по расчету процессов низкотемпературной техники

	ОПК-2.2 Уметь использовать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для моделирования процессов в оборудовании низкотемпературной техники	знания: Знать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для моделирования процессов в оборудовании низкотемпературной техники умения: Уметь использовать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для моделирования процессов в оборудовании низкотемпературной техники навыки: Определения оптимального метода математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для моделирования процессов в оборудовании низкотемпературной техники
--	--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Философия (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Материаловедение, технология конструкционных материалов (УК-1), Метрология, стандартизация и основы взаимозаменяемости (УК-1), Электротехника и электроника (УК-1), Математика (ОПК-2) Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы технологического предпринимательства (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Цели и задачи сбора информации и оценки надежности нефтегазового оборудования	72	ОПК-2, УК-1
Лекция. Цель и задачи. Основные понятия и определения	8	
Практическое занятие. Оценка надежности машин расчетно-аналитическим методом. Определение числа объектов	6	

наблюдений при сборе информации о надежности нефтегазового оборудования.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Отказы машин и их узлов и агрегатов. Показатели надежности. Физические основы надежности нефтегазового оборудования. Расчетно-аналитические методы оценки надежности нефтегазового оборудования.	58	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Общие понятия об управлении надежностью нефтегазового оборудования.	36	ОПК-2, УК-1
Практическое занятие. Конструктивные, технологические, эксплуатационные мероприятия по повышению надежности. Нормирование показателей надежности.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Программа обеспечения надежности машин. Жизненный цикл нефтегазового оборудования. Восстановление работоспособности нефтегазового оборудования. Система технического обслуживания и ремонта нефтегазового оборудования. Основные направления, цели и задачи прогнозирования надежности нефтегазового оборудования. Методы прогнозирования надежности и оценка их качества.	34	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы. По окончании проведения формируются контрольные задания, включающие

хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт в восьмом семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Щурин, К. В. Надежность машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Щурин К. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. ISBN 978-5-8114-3748-1.	https://e.lanbook.com/book/206744
2.	Романович, Ж. А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Сервис"] / Ж. А. Романович, В. А. Высоцкий ; под общ. ред. Ж. А. Романовича. М.: Дашков и К, 2005. - 270 с. ISBN 5-94798-546-2. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Павлов, Александр Иванович. Надежность, диагностика и защита гидроприводов транспортно-технологических машин [Текст] : монография / А. И. Павлов, А. А. Тарбеев, С. Л. Вдовин ; под общ. ред. А. И. Павлова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 374 с. ISBN 978-5-8158-1853-8. Экземпляры: всего 11.	11 / https://portal.volgatech.net/books/Pavlov_nadezhnost_diagnostics_zashita_2017.pdf
4.	Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Березкин Е. Ф. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 260 с. ISBN 978-5-507-46855-3.	https://e.lanbook.com/book/322628

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft

			Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	206 (II)	Доска аудиторная (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	210 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Требования каких документов необходимо учитывать при монтаже трубопроводов ?

+Проекта, инструкций по технике безопасности ;

-Инструкций завода-изготовителя;

-Возможны оба варианта;

2. Если в паспорте компрессора не указано название газа, то можно ли его компримировать ?

-Можно;

-Можно по согласованию с технологом;

+Нельзя;

3. При взаимном пересечении трубопроводов расстояние между ними принимается ?

+350мм и под углом не менее 60градусов;

-500мм и под углом не менее 45градусов;

-Возможны оба варианта;

4. Основные недостатки задвижек ?

-Высокая стоимость;

+Большая высота;

-Сложная конструкция;

5. Чем диктуются требования к прочности арматуры ?

-Агрессивностью перекачиваемой среды;

-Сроком службы арматуры;

+Рабочим давлением в трубопроводе;

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Критерии трещиностойкости линейной механики разрушения.
2. Критерии трещиностойкости нелинейной механики разрушения.
3. Инженерные методы оценки сопротивления разрушению трубопроводов с определением критических и допустимых размеров трещины.
4. Выбор номенклатуры нормируемых показателей надежности.
5. Технико-экономическое обоснование значений показателей надежности объекта и его составных частей.
6. Что понимают под технической диагностикой и каковы ее основные цели и задачи?
7. Какие требования предъявляются к диагностическим параметрам? Поясните требование однозначности, стабильности, чувствительности, информативности диагностических параметров.
8. Приведите основные типы закономерностей изменения параметров технического состояния в процессе работы техники.
9. Приведите с примерами классификацию методов диагностирования.
10. Приведите классификацию средств диагностирования.
11. Приведите классификацию датчиков.