

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.1.2 Методы и средства неразрушающего контроля

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.04.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Современные технологии машиностроительных
производств

Курс 1
Семестр 1

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	32	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	112	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	1	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.04.01 Машиностроение

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	В.А. Грязин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра транспортно-технологических машин

29.02.2024	протокол №	7	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать основные методы критического анализа, методологию системного подхода.	знания: Методов анализа причин отказов технических систем умения: навыки:
	УК-1.2 Уметь использовать методы системного подхода и критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними.	знания: умения: Применять методы системного подхода и критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними. навыки:
	УК-1.3 Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	знания: умения: навыки: Использовать навыки разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.
2. ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10.1 Знает физические, механические, технологические свойства материалов.	знания: Принципов проявления причин возникновения отказов умения: навыки:
	ОПК-10.3 Владеет навыками работы с лабораторным оборудованием.	знания: умения: Применять навыки работы с лабораторным оборудованием навыки: Использовать навыки работы с лабораторным оборудованием

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих 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-10)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, практические и лабораторные занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Работа с оборудованием неразрушающего контроля	128	ОПК-10, УК-1
Лекция. Изучение нормативной документации по методам и средствам неразрушающего контроля	16	
Лекция. Изучение эксплуатационной документации на приборы неразрушающего контроля	56	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение нормативной документации по методам и средствам неразрушающего контроля Изучение эксплуатационной документации на приборы неразрушающего контроля	56	
Подготовка приборов к работе и анализ результатов исследования	128	ОПК-10, УК-1
Практическое занятие. Изучение эксплуатационной документации на приборы неразрушающего контроля	16	
Лекция. Изучение эксплуатационной документации на приборы неразрушающего контроля	56	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка приборов к работе и анализ результатов исследования	56	
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 **практических работ**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

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.	Осипов, Лев Васильевич. Ультразвуковые диагностические приборы [Текст] : режимы, методы и технологии : практическое руководство для пользователей / Л. В. Осипов. Москва: Изомед, 2011. - 298, [18] с. ISBN 978-5-9903157-1-6. Экземпляры: всего 38.	38
2.	Ультразвуковой контроль [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Н. П. Алешин [и др.] ; под общ. ред. В. В. Клюева; Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД). Москва: Спектр, 2013. - 223 с. ISBN 978-5-4442-0032-2. Экземпляры: всего 30.	30
3.	Федосенко, Юрий Кириллович. Вихретоковый контроль [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Ю. К. Федосенко, П. Н. Шкатов, А. Г. Ефимов ; под общ. ред. В. В. Клюева; Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД). Москва: Спектр, 2014. - 223 с. ISBN 978-5-4442-0061-2. Экземпляры: всего 30.	30
4.	Горелик, Семен Самуилович. Рентгенографический и электронно-оптический анализ [Текст] : Учеб.пособ.для	3

	студ.вузов,обуч.по направлению "Материаловедение и технология новых материалов" / С.С.Горелик,Ю.А.Скаков,Л.Н.Расторгуев. 3-е изд.,перераб.и доп. М.: МИСИС, 1994. - 327 с. ISBN 5-87623-001-4. Экземпляры: всего 3.	
5.	Шелихов, Геннадий Степанович. Магнитопорошковый контроль [Текст] : [учебное пособие по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / Г. С. Шелихов, Ю. А. Глазков ; под общ. ред. В. В. Ключева; Рос. о-во по неразрушающему контролю и техн. диагностике (РОНКТД). Москва: Спектр, 2014. - 182 с. ISBN 978-5-4442-0060-5. Экземпляры: всего 5.	5
6.	Егоров, Алексей Васильевич. Нормативные, правовые и технические основы разработки и применения динамических методов и средств контроля двигателей и приводов вращательного действия [Текст] : монография / А. В. Егоров, А. А. Спиридонов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 131, [1] с. ISBN 978-5-8158-2202-3. Экземпляры: всего 5.	5 / https://portal.volgatech.net/books/Egorov_Normativnyye_pravovyye_i_tekhnicheskiye_osnovy_razrabotki_i_prime_neniya_dinamicheskikh_metodov_i_sredstv_kontrolya_dvigatelay_i_privodov_vrashchatelnogo_deystviya_2020.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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.	211 (II)	Автоматический аппарат для определения фракционного состава нефти и нефтепродукт (1), Анализатор металлов портативный рентгенофлуоресцентный S1 TITAN LE (1), Аппарат рентгеновский Арина -7 (1), Веха CST/Berger 67-4715, 4.6 м (1), Видеоэндоскоп jProbe FX (зонд 1 м) (1), Высокоточный ультразвуковой томограф A1550 IntroVisor (в компл	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

с двумя спец. ант (1), Дефектоскоп электроискровой Корона 2.2. (1), Доска аудиторная 1000*1500 (1), Измеритель шероховатости TR 200 с поверкой (1), Комплекс акустико-эмиссионный "Эксперт -2014" (1), Комплект для визуального контроля ВИК-1 (1), Комплект для испытаний коррозионной активности на медной пластине ЛАБ-КМП-02 (1), Комплектующие типа МТБ (3), Люксметр Testo540 с поверкой (1), Люксметр-Пульсметр -Яркомер "Эколайт-01" (1), Магнит постоянный Flaw Finder тип А (1), Магнитометр МФ -24 ФМ (1), Молоток для испытаний бетона (1), Негатоскоп НС 85х400 ЛН (1), Низкочастотный ультразвуков томограф A1040 MIRA (1), Образец ЦД 2 класс (2), Образец МПД класс Б (1), Образец ступенька Н=0,5-1-2-3-4-6-8-10 мм (1), Образец ступенька Н=10-15-20-30-50-75 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 10 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 12 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 14 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 16 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 6 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 8 мм (1), Образцы шероховатости поверхности (1), Отражатель АК 18 (1), Плоттер 42" DJ 510 Ао (1), Преобразователь П111-1,25-K20-A-001 (1), Преобразователь П111-1,8-K20-A-001 (1), Преобразователь П111-2,5K12-A-002 (1), Преобразователь П111-5-K6-A-002 (1), Преобразователь П112-2,5-12/2-A-001 (2), Преобразователь П112-5-12/2-АТБ-902 (1), Преобразователь П112-5-3х4-A-001 (1), Преобразователь П112-5-6/2-A-001 (1), Преобразователь П121-1,8-40-A-002 (1), Преобразователь П121-10-70-АММ-011 (1), Преобразователь П121-2,5-40-АММ-001 (1), Преобразователь П121-2,5-65-АММ-051 (1), Преобразователь П121-2,5-90-АММ-001 (1), Преобразователь П121-5-70-АМ-001 d108 стык (1).

	001 d159 стык (1), Преобразователь П121-5-70-АМ-001 d57 стык (1), Преобразователь П121-5-70-АМ-004 d032 стык (1), Преобразователь П121-5-70-АМ-004d219стык (1), Преобразователь П121-5-70-АМ-051 (1), Преобразователь П121-5-70-АММ-001 (1), Преобразователь П121-5-70-АММ-002 (1), Проектор Acer X1140A DLP 3 D 2700 LUMENS SVGA 10000 (1), Стандартный образец СО-2 (1), Стандартный образец СО-3 (1), Тахеометр Trimble M3 DR TA 2 (1), Твердомер динамический ТКМ-359С (1), Твердомер ультразвуковой ТКМ-459С (1), Тепловизор с видеокамерой HotFind-LX с дисплеем 3,5 дюйма (1), Толщиномер для экспресс контроля А 1207 (1), Толщиномер покрытий Константа К5 (1), Ультразвуковой дефектоскоп А1212 Мастер ЛАЙТ (1), Ультразвуковой тестер УК1401М (1), Ультразвуковой толщиномер А1210 (со специализир.термодатчиком) (1), Шкаф сушильный для радиографического контроля ШСР - 2СМ (1), Штатив фиберглассовый SJW-50 (1), Экран флюорометаллический RCF 30x40
--	--

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	Зачтено

допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий
--

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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.

Изучить нормативную документацию, регламентирующую применение заданного вида НК

Подготовить прибор к работе

Выполнить исследования

Проанализировать результаты исследования

Провести расчёт магнитного метода НК на представленных образцах

Как производится настройка дефектоскопа перед НК

Какова длина волны при радиоволновом контроле (мм)

Какой вид намагничивания не применяется при магнитоферрозондовом методе контроля

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1 Перечислите виды контроля качества сварных соединений

2 Опишите технологию и принцип действия радиографического контроля

3 Какой дефектоскоп предназначен для магнитного метода контроля

4 Какова величина концентрации магнитной суспензии должна быть при магнитном методе НК

5 Сколько уровней чувствительности установлены в зависимости от размеров объекта при магнитоферрозондовом методе дефектоскопирования?

6 Какой материал не подвергается магнитоферрозондовому методу НК

7 Какой вид теплового контроля существует

8 Назовите основной метод теплового контроля

9 Как распространяются инфракрасные волны в прозрачной среде

