

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /

«_____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физические методы контроля качества изделий

направление подготовки: 12.03.01. Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ФМД
Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины изучение студентами методов неразрушающего контроля, изучения теоретических принципов работы оборудования для проведения неразрушающего контроля, а также изучения нормативно-технической документации при проведении неразрушающего контроля.

Задачи дисциплины.

- ознакомление студентов с основными принципами неразрушающего контроля;
- ознакомление студентов с основной аппаратурой неразрушающего контроля
- ознакомление студентов с нормативно-технической документацией при проведении неразрушающего контроля и правильной интерпретации обнаруженных дефектов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных понятий мат анализа, физики и информатики уметь интерпретировать их на простых модельных примерах;

умения формулировать и доказывать основные результаты разделов математики и физики, представлять утверждения и их доказательства, проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и устной формах

владение навыками решения типовых задач математики, физики, информатики с применением изучаемого теоретического материала

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин Спектральные и резонансные методы диагностики, Электромагнитные и токовихревые методы контроля и диагностики изделий, Оптические методы диагностики и визуальный контроль, Вибродиагностика, Радиационный контроль и диагностика, Акустический контроль и диагностика изделий

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.1 Выполняет контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Знать З1: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, входного контроля. Стандарты, технические условия на используемые материалы. Требования к качеству используемых в производстве материалов, комплектующих изделий
		Уметь У1: выполнять контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации
		Владеть В1: Владеть навыками для проведения контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации

	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать З2: принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем;
		Уметь У2: рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях
		Владеть В2: Навыками оценки технического состояния объектов в области применения государственных, отраслевых и международных нормативных документов на методы и средства контроля а также способностью критически рассматривать получаемую информацию

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	34	18	34	58	36	экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Физические основы неразрушающего контроля и технической диагностики	10	4	10	16	40	ПКС-2.1; ПКС-2.2	Отчет по лабораторной работе № 1,2 Тест №1
2	2	Магнитный контроль	10	-	14	14	38		Отчет по лабораторной работе №3,4,5 Тест №2
3	3	Электромагнитные методы неразрушающего контроля	4	6	6	10	26		Отчет по лабораторной работе №6, Тест №3
4	4	Обзор основных методов НК	10	8	4	18	40		Отчет по лабораторной работе №7 Вопросы к коллоквиуму
	Экзамен		-	-	-	-	36		Вопросы к экзамену
			34	18	34	58	180		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Физические основы неразрушающего контроля и технической диагностики» Металлы – объекты электромагнитного контроля. Строение реальных кристаллов металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Текстура. Магнитные превращения. Электрические и магнитные поля в вакууме и веществе. Строение стали. Фазы. Закалка, отпуск. Виды основных дефектов материала и изделий. Контроль качества. Визуально-измерительный контроль. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Структурная чувствительность физико-механических свойств.

Контроль механических свойств изделий. Контроль качества термической обработки стальных изделий. Контроль качества поверхностного упрочнения стальных изделий

Раздел 2. «Магнитный контроль». Ферромагнетизм. Поведение ферромагнетиков во внешних магнитных полях. Энергии ферромагнитного кристалла. Доменная структура ферромагнетиков. Процессы намагничивания. Зависимость магнитных свойств ферромагнетика от дефектов структуры. Намагничивание магнетиков конечных размеров. Магнитные свойства тела и вещества. Магнитные цепи. Магнитная дефектоскопия. Граничные условия. Рассеяние магнитного потока дефектом сплошности. Намагничивание изделий. Магнитопорошковая дефектоскопия. Индукционная дефектоскопия. Феррозондовый метод дефектоскопии. Магнитографическая дефектоскопия. Холловские и другие методы магнитной дефектоскопии.

Раздел 3. «Вихретоковый контроль» Возбуждение вихревых токов. Скин-эффект. Вихретоковый контроль. Вихретоковые преобразователи. Сигнал ВТП. Обобщенный параметр контроля. Контроль цилиндрических объектов наружным проходным ВТП с однородным полем. Выбор наилучших условий контроля. Вихретоковый контроль с помощью накладных преобразователей. Способы ослабления влияния мешающих параметров. Приборы вихретокового контроля.

Раздел 4. «Обзор основных методов НК» .

Акустическая эмиссия (АЭ). Источники АЭ при нагружении (разрушение окалины, возникновение трещин, пластическая деформация, при нагреве-охлаждении, при коррозии). Применение АЭ для контроля резервуаров углеводородов, трубопроводов при опрессовке, конструкций при нагружении .

Течеискание с помощью жидкости и газа. Физическая природа и параметры натекания. Создание перепада давления с помощью вакуумного насоса. Контроль натекания с помощью газоанализаторов и масс-спектрометров. Контроль несплошностей с помощью проникающих жидкостей. Пенетранты. Проявители. Люминесцентные добавки. Технология выявления трещин с помощью проникающих жидкостей

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Физические основы неразрушающего контроля и технической диагностики
2		4	Металлы – объекты электромагнитного контроля. Строение реальных кристаллов металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Текстура. Магнитные превращения. Электрические и магнитные поля в вакууме и веществе. Строение стали. Фазы. Закалка, отпуск.
3		2	Виды основных дефектов материала и изделий. Контроль качества. Визуально-измерительный контроль.
4		2	Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Структурная чувствительность физико-механических свойств. Контроль механических свойств изделий. Контроль качества термической обработки стальных изделий. Контроль качества поверхностного упрочнения стальных изделий
5	2	2	Ферромагнетизм. Поведение ферромагнетиков во внешних магнитных полях. Энергии ферромагнитного кристалла. Доменная структура

			ферромагнетиков. Процессы намагничивания. Зависимость магнитных свойств ферромагнетика от дефектов структуры
6		4	Магнитная дефектоскопия. Граничные условия. Рассеяние магнитного потока дефектом сплошности. Намагничивание изделий. Магнитопорошковая дефектоскопия
7		4	Магнитоупругий эффект. Зависимость коэрцитивной силы от внутренних и внешних напряжений. Измерение напряжений коэрцитиметрическим способом.
8	3	2	Возбуждение вихревых токов. Скин-эффект. Вихретоковый контроль. Вихретоковые преобразователи. Сигнал ВТП. Обобщенный параметр контроля. Контроль цилиндрических объектов наружным проходным ВТП с однородным полем. Выбор наилучших условий контроля. Вихретоковый контроль с помощью накладных преобразователей
9		2	Обобщенный параметр контроля. Контроль цилиндрических объектов наружным проходным ВТП с однородным полем. Выбор наилучших условий контроля. Вихретоковый контроль с помощью накладных преобразователей
10	4	2	Акустические методы контроля и диагностики. Классификация акустических методов
11		2	Акустическая эмиссия (АЭ). Источники АЭ при нагружении (разрушение окалины, возникновение трещин, пластическая деформация, при нагреве-охлаждении, при коррозии). Применение АЭ для контроля резервуаров углеводородов, трубопроводов при опрессовке, конструкций при нагружении
12		2	Течеискание с помощью жидкости и газа. Физическая природа и параметры натекания. Создание перепада давления с помощью вакуумного насоса. Контроль натекания с помощью газоанализаторов и масс-спектрометров.
13		2	Электромагнитно акустический метод контроля Принципы ЭМА возбуждения и приема ультразвука
14		2	Контроль несплошностей с помощью проникающих жидкостей. Пенетранты. Проявители. Люминесцентные добавки. Технология выявления трещин с помощью проникающих жидкостей
Итого:		34	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование семинарского занятия
1	1	2	Виды основных дефектов материала и изделий. Контроль качества.
2		2	Разрушающие методы контроля
3		2	Неразрушающие методы контроля
4	3	2	Колебания и волны. Их представление на комплексной плоскости. Годограф напряжений
5		2	Вихретоковые преобразователи в приборах неразрушающего контроля
6		2	Метод высших гармоник и его применение в НК
7	4	2	Типы и виды преобразователей используемых в акустических методах контроля
8		2	Основные методы УЗК контроля.
9		2	Физическая природа течеискания и контроля с помощью проникающих жидкостей
Итого:		18	

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	1	5	Изучение явления магнитного гистерезиса, определение температуры кюри и намагниченности насыщения
2		5	Снятие зависимости коэрцитивной силы от времени цементации и толщины цементованного слоя
3	2	4	Неразрушающий контроль твердости по коэрцитивной силе
4		5	Изучение влияния механических напряжений на коэрцитивную силу
5		5	Магнитопорошковый контроль
6	3	4	Настройка и калибровка вихретокового дефектоскопа
7	4	4	Исследование связи параметров АЭ со стадиями разрушения стали
Итого:		18	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	16	Физические основы неразрушающего контроля и технической диагностики	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов , подготовка к коллоквиуму и экзамену
2	2	14	Магнитный контроль	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов , подготовка к коллоквиуму и экзамену
3	3	10	Электромагнитные методы неразрушающего контроля	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов , подготовка к коллоквиуму и экзамену
	4	18	Обзор основных методов НК	подготовка к лабораторным работам и их защите, оформление отчетов , подготовка к коллоквиуму и экзамену
Итого:		58		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия)

5. Тематика курсовых работ

1. Магнитоупругое размагничивание сталей
2. Разработка электрохимического контроля коррозии с помощью геля
3. Магнитный контроль механических свойств стальной трубы
4. Исследование магнитоупругих свойств лент ферромагнитных сплавов
5. Моделирование работы вихретокового преобразователя
6. Разработка терморегулятора высокой температуры
7. Изучение влияния режима термической обработки на сигнал акустической эмиссии стали
8. Разработка программы для моделирования петель магнитного гистерезиса
9. Исследование нагрузки стальных тросов магнитоупругим методом

10. Контроль напряжённого состояния ферромагнетика по изменению его магнитоупругих свойств
11. Исследование гармонических составляющих петель магнитного гистерезиса сталей
12. Исследование зависимости формы дефектов на магнитное поле рассеяния при дистанционной магнитометрии трубопроводов
13. Разработка методики тепловизионного контроля определение дефектов в металлах покрытых лакокрасочным слоем
14. Применение информативных параметров акустико-эмиссионного метода как диагностического критерия разрушения и деформации конструкционных сталей
15. Разработка датчика коррозии стальных труб
16. Разработка установки для обследования тросов магнитоупругим методом
17. Использование вейвлет анализа для выявления различий петель магнитного гистерезиса ферромагнитных материалов
18. Оценка одноосных напряжений изотропного ферромагнетика методом высших гармоник намагниченности
19. Анализ петель магнитного гистерезиса спектральными методами
20. Создание схемы регулирования температуры вакуумной печи
21. Использование модели Токаги для моделирования петель магнитного гистерезиса
22. Определение диагностического параметра, связанного с амплитудой нагрузки при помощи вейвлет-анализа
23. Оценка одноосных напряжений изотропного ферромагнетика методом вейвлет анализа
24. Разработка стенда для исследования магнитоупругих свойств тонких образцов.
25. Исследование магнитоупругого эффекта в магнитополяризованной стали
26. Разработка алгоритма работы и обработки сигнала вибрационного магнитометра

6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

7. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение и оформление отчетов по ЛР	0-20
	Тест №1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Выполнение и оформление отчетов по ЛР	0-20
	Тест №2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Выполнение и оформление отчета по ЛР	0-10

	Тест№3	0-10
	Теоретический коллоквиум	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Windows 8, Microsoft Office Professional Plus, A-Line 32D (Условия доступа: регистрационный ключ, автоматическая авторизация; Срок действия: бессрочно)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Физические методы контроля качества изделий	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные и практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 1 шт., микрофон - 1 шт., Документ-камера - 1 шт. Компьютер в комплекте -11 шт., , Коэрцитиметр КИФМ Коэрцитиметр КИМ-1 Вибрационный магнитометр Магнитометр Ф 208 Стенды Вихретоковый дефектоскоп, Станция АЭ Uniscopе</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий "Учебно - научная лаборатория.» Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте - 11 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., принтер - 3 шт. Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 - 1 шт., Вольтметр электрометр универсальный В7-30 - 1 шт., Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-117 - 2шт. Разрывная машина модель ИР-5047-50 - 1 шт., Селективный нановольтметр тип 23 -3шт., Источник питания ТЕС 23 - 1 шт., Паяльная станция 878 А - 1 шт., Установка ""Электронпеч вакуумная"" - 1 шт., Микровеберметр</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 104</p>

	Ф5050 - 1 шт., Весы лабораторные цифровые Shimadzu UW2200H - 1 шт., Структуроскоп КРМ-Ц-К2 - 1 шт., Константа ТД - 1 шт., Комплект ВИК-1 - 3шт., Дефектоскоп вихретоковый ВЕКТОР - 1 шт., Измеритель концентрации напряжения ИКН-М-2ФП - 1 шт.	
--	--	--

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практическое занятие – это своеобразная форма связи теории с практикой, которая служит для закрепления знаний путем вовлечения студентов в решение разного рода учебно-практических познавательных задач, вырабатывает навыки использования компьютерной и вычислительной техники, умение пользоваться литературой. Практическое занятие охватывает, как правило, наиболее значимые разделы курса, предусматривающие формирование у студентов навыков и умений приложения теории к практике, решения профессиональных задач, и состоит из введения, собственно практической части и заключения. Они должны соответствовать плану лекционных занятий по данной дисциплине. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах. Продолжительность занятия - не менее двух академических часов.

Необходимыми структурными элементами практического занятия являются анализ и оценка выполненных работ и степень овладения студентами запланированными умениями. Практическое занятие включает комплект типовых и нетиповых задач, заданий, вопросов, обеспечение учебного процесса методическими материалами, проверку готовности аудитории, технических средств обучения. Перед его началом надо ознакомить студентов с целями и задачами занятий, формами отчетности, установить готовность занимающихся к выполнению практических заданий.

Критериями подготовленности студентов к практическим занятиям традиционно считаются следующие: знание соответствующей литературы, владение методами исследований, выделение сущности явления в изученном материале, умение делать логические построения, иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами.

Формы организации студентов на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

- 1) При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.
- 2) При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек.
- 3) При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется использовать сборники задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями; задания для автоматизированного контроля подготовленности студентов к практическим занятиям.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является обязательной частью учебного плана и одной из важнейших составляющих учебного процесса. Самостоятельная работа играет важную роль в развитие творческого потенциала студента, формирования активности и самостоятельности. Приобщает

студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных инженерных проблем. Самостоятельность обучаемого как качество личности является одной из важных задач обучения и обозначает такое действие человека, которое он совершает без непосредственной или опосредованной помощи со стороны, руководствуясь лишь собственными усвоенными представлениями о порядке и правильности выполняемых действий.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или зачетом.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В пособии представлены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Физические методы контроля качества изделий

Код, направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.1 Выполняет контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Знать 31: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, входного контроля стандарты, технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов, комплектующих изделий	Не знает: нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, входного контроля стандарты, технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов, комплектующих изделий	Имеет представление о: нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, входного контроля стандарты, технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов, комплектующих изделий	Знает основные нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, входного контроля стандарты, технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов, комплектующих изделий	Знает в полном объеме нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, входного контроля стандарты, технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов, комплектующих изделий
		Уметь У1: выполнять контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Не умеет выполнять контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Умеет частично выполнять контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Умеет выполнять контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Хорошо умеет выполнять контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации
		Владеть (В1): Владеть навыками для проведения контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Не владеет навыками для проведения контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Слабо владеет навыками для проведения контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Владеет основными навыками для проведения контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации	Владеет всеми навыками для проведения контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и изделий на соответствие требованиям нормативной документации или конструкторской документации
ПКС-2	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать 32: принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем	Не знает принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем	Имеет слабые представления о принципах действия, структуре, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем	Знает принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем	Знает в полном объеме принцип действия, структуру, рабочие характеристики и технические возможности современных приборов и систем.
		Уметь У2: рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях	Не умеет рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях	Умеет рассчитывать некоторые параметры порядка чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях.	Умеет выполнять основные расчеты порядка чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях	Хорошо умеет рассчитывать порядок чувствительности контроля, размеры дефектов и величину ошибки при испытаниях

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть В2: Навыками оценки технического состояния объектов в области применения государственных, отраслевых и международных нормативных документов на методы и средства контроля, а также способностью критически рассматривать получаемую информацию	Не владеет навыками оценки технического состояния объектов в области применения государственных, отраслевых и международных нормативных документов на методы и средства контроля, а также способностью критически рассматривать получаемую информацию	Владеет некоторыми навыками оценки технического состояния объектов в области применения государственных, отраслевых и международных нормативных документов на методы и средства контроля, а также способностью критически рассматривать получаемую информацию	Владеет основными навыками оценки технического состояния объектов в области применения государственных, отраслевых и международных нормативных документов на методы и средства контроля а также способностью критически рассматривать получаемую информацию	Владеет навыками оценки технического состояния объектов в области применения государственных, отраслевых и международных нормативных документов на методы и средства контроля а также способностью критически рассматривать получаемую информацию в полном объеме.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физические методы контроля качества изделий

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1 основная	Проботюк В,В Методы обработки и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле: электронное учебное пособие. Ч. 1 / В. В. Проботюк, К. Р. Муратов, С. М. Кулак; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2022. URL: https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=870290	ЭР	25	100	+
	Новиков, В. Ф. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий : учебное пособие / В. Ф. Новиков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 105 с. — ISBN 978-5-9961-1916-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138251	ЭР	25	100	+
2 основная	Муратов, К. Р. Электромагнитные и токовихревые методы диагностики: учебное пособие / К. Р. Муратов, Р. А. Соколов, В. В. Проботюк, Р. С. Чуйков. – Тюмень: ТИУ, 2021. – 96 с. – Электронная библиотека ТИУ	ЭР	25	100	+
3 основная	Курсовая работа: методические указания к выполнению курсовых работ по дисциплинам, предусмотренным учебным планом, для обучающихся направления подготовки 12.03.01 "Приборостроение" / ТИУ ; сост.: В. В. Проботюк, Е. Г. Глушкова. - Тюмень: ТИУ, 2023. - 16 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР	25	100	+
4 дополнительная	К. С. Чемезова, Физика. Электромагнетизм. Лабораторный практикум: учебное пособие / К. С. Чемезова, Д. Ф. Нерадовский, С. М. Кулак и др. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – 88 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР	25	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Физические методы контроля качества изделий_2023_12.03.01_ПМКБ"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 08.12.2023 09:23 Дата окончания: 12.12.2023 10:19

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (базовый уровень)	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	Отредактировано	