



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

17.03.2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Направление подготовки (специальность)

12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск

2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

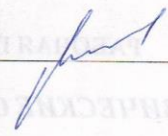
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  Ю.И. Савченко

Рецензент:

профессор кафедры ВТиП, д-р техн. наук  И.М. Ячиков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от 01 09 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физические методы контроля» являются: формирование и развитие универсальных и профессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности в области приборостроения, связанной с исследованиями, разработкой и технологиями, направленными на создание и эксплуатацию приборов неразрушающего контроля, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде и технических объектах, в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направленностью (профилем) ОП

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физические методы контроля входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Приборы и методы магнитного контроля

Приборы и методы ультразвукового контроля

Приборы и методы вихретокового контроля

Приборы и методы радиационного контроля

Учебная – эксплуатационная практика

Физика магнитных явлений

Физические основы ультразвукового контроля

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физические методы контроля» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
ПК-1 Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК	
ПК-1.2	Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда
ПК-1.1	Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 47,4 академических часов;
- аудиторная – 44 академических часов;
- внеаудиторная – 3,4 академических часов
- самостоятельная работа – 24,9 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Самостоятельная	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточно	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Качество и контроль качества продукции								
1.1 Продукция и качество продукции	8	2				- Контрольная работа № 1; - Самостоятельное изучение учебной и	- контрольная работа № 1;	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.2 Дефекты и брак продукции		2				- Контрольная работа № 1; - Самостоятельное изучение учебной и	- контрольная работа № 1;	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.3 Контроль качества, испытания и диагностика. Разрушающий и неразрушающий		2			6,9	- Контрольная работа № 1; - Самостоятельное изучение учебной и	контрольная работа № 1;	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		6			6,9			
2. Капиллярные методы и методы								
2.1 Основные физические явления, используемые в капиллярной дефектоскопии. Процессы капиллярной дефектоскопии	8	2	3/2И			- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Самостоятельное изучение учебной и научной	- лабораторная работа № 1; - контрольная работа № 2;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

2.2	Физико-химические основы техники течеискания. Основные методы: масс-спектрометрический, галогенный, катарометрический, электронно-		2	3/2И		6	- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы;	- лабораторная работа № 1; - контрольная работа № 2;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу			4	6/4И		6			
3. Оптические методы контроля									
3.1	Физические основы оптического контроля.		2				- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Контрольная работа № 3; - Самостоятельное изучение учебной и	- лабораторная работа № 2; - контрольная работа № 3;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.2	Источники света и первичные преобразователи оптического излучения. Визуально-оптический контроль. Эндоскопы.	8	2	4/2И			Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Контрольная работа № 3; - Самостоятельное изучение учебной и	- лабораторная работа № 2; - контрольная работа № 3;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2
3.3	Фотометрические методы. Телевизионный контроль. Интерференционные и голографические методы.		2	4/2И		6	- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Контрольная работа № 3; - Самостоятельное изучение учебной и	- лабораторная работа № 2; - контрольная работа № 3;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу			6	8/4И		6			
4. Тепловые методы									
4.1	Физические основы теплового метода контроля	8	2	2/1И			- лабораторно-практическим занятиям; - Контрольная работа № 4; - Самостоятельное изучение учебной и	- лабораторные работы № 3 и №4; - контрольная работа № 4;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

4.2 Источники тепловых потоков, законы теплопередачи, поля температур.	2	3/1И			- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Контрольная работа № 4; - Самостоятельное изучение учебной и	- лабораторные работы № 3 и №4; - контрольная работа № 4;	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2
4.3 Индикаторы тепловых полей. Пирометры. Визуализация тепловых полей.	2	3		6	- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Контрольная работа № 4; - Самостоятельное изучение учебной и	- лабораторные работы № 3 и №4; - контрольная работа № 4;	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу	6	8/2И		6			
5. Экзамен							
5.1 Экзамен	8				Подготовка к экзамену		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу							
Итого за семестр	22	22/10 И		24, 0		экзамен	
Итого по дисциплине	22	22/10 И		24, 0		экзамен	

5 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Приборы и методы вихретокового контроля» дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, технологии проектного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Лабораторно-практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы: учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков; под научной редакцией В. Н. Костина. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08496-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453799> (дата обращения: 30.09.2020).
2. Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: учебное пособие для вузов / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07040-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453644> (дата обращения: 30.09.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Фещенко, В. Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении: учебник / В. Н. Фещенко. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 788 с. - ISBN 978-5-9729-239-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049138> (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12536-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447758> (дата обращения: 30.09.2020).

в) Методические указания:

1. Савченко, Ю. И. Акустические методы контроля и приборы : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, М. А. Лисовская, И. В. Рыскужина ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2879.pdf&show=dcatalogues/1/1134088/2879.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
1. Физические методы контроля. Тепловой контроль : учебное пособие / Ю. И. Савченко, Н. И. Мишенева, О. Н. Вострокнутова, О. Ю. Шефер ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2894.pdf&show=dcatalogues/1/1134257/2894.pdf&view=true> (дата обращения: 30.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Вечеркин, М. В. Физические основы теплового контроля электротехнических систем : учебное пособие / М. В. Вечеркин, М. С. Каблукова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2550.pdf&show=dcatalogues/1/1130352/2550.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Вечеркин, М. В. Физические основы и методы радиоволнового контроля : учебное пособие / М. В. Вечеркин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1510.pdf&show=dcatalogues/1/1124044/1510.pdf&view=true> (дата обращения: 30.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Физические методы контроля. Дефекты продукции. Контроль качества продукции : учебное пособие / [Ю. И. Савченко, И. В. Рыскужина, Н. И. Мишенева и др.] ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2906.pdf&show=dcatalogues/1/1134421/2906.pdf&view=true> (дата обращения: 30.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
	https://dlib.eastview.com/

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Проектор "BENQ MP575", Доска интерактивная Hitachi StarBoard FX-77GII , Альбом образцовых радиографических снимков, 20 листов, Денситометр измеритель оптической плотности ДНС-2, Дефектоскоп вихретоковый ВД-1(Константа), Дефектоскоп вихретоковый ВИТ-4, Дефектоскоп на постоянных магнитах УниМАГ-01, Дефектоскоп ультразвуковой А1212 MASTER, Дозиметр ДКГ-РМ-1621, Знаки маркировочные (№2, №6), Канавочные эталоны чувствительности №11, №12 -20шт., Комплект для визуально-измерительного контроля КВК-1П – 3шт., Комплект пьезоэлектрических преобразователей (5 шт.), Комплект стандартных образцов КОУ-М2, Контрольный образец ОСО-ВД (5 образцов), Люкс-метр ТКА-Люкс, Магазин сопротивлений Р-33, Магнитометр ИМАГ-400Ц, Мультиметр АРРА 205, Набор для МП контроля МРУ-Р Kit – 2шт., Негатоскоп X-Lum – 2шт., Образец стандартный для МПД ур.А,Б,В, Образцы с характерными дефектами (паспортизованные) по методу МПД – 3шт., Образцы с характерными дефектами (паспортизованные) по методу РК – 4шт., Образцы с характерными дефектами(паспортизованны) по методу УЗК – 5шт., Образцы с характерными дефектами(паспортизованные) по методу ВИК – 4шт., Образцы шероховатости поверхности, Оптический клин с метрологией – 2шт., Осциллограф двухканальный GOS-620 FG, Пояс маркировочный 100см, Рентгеновский аппарат АРИОН-300 (учебный макет-имитатор), Стандартные образцы предприятия, Тепловизор Testo 875-1, Толщиномер ультразвуковой А1209, Толщиномер ультразвуковой А1210, Томограф ультразвуковой А1550 IntroVisor в базовой комплектации, Трафарет для определения размеров несплошностей с метрологией, Уни-версальный шаблон радиографа УШР-1 – 2шт., Штатив трехножный для р/а СПРУТ ШРТ-3, Электромагнит У6 230v; 50Hz(001Y020), Эталоны чувствительности проволочные №11, №12 – 20 шт.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Приложение 1.

По дисциплине «Физические методы контроля» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных работ на лабораторно-практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

Контрольная работа № 1 «Качество и контроль качества продукции. Дефекты.»

1. Что такое дефект продукции?
2. Назовите основные дефекты типа нарушения сплошности. Дайте их основные качественные характеристики.
3. Что является основной причиной возникновения дефектов?
4. Какие виды НМК позволяют обнаружить подповерхностные дефекты?
5. Какими видами НМК возможно обнаружение объемных дефектов?
6. Каким образом материал изделия определяет возможный вид НМК?
7. Что такое «волосовины», «свищи», «раковины»?
8. В каких материалах могут возникать трещины? Назовите основные причины возникновения различного вида трещин. Какие виды НМК обнаруживают усталостные трещины?
9. Каковы причины возникновения несправов?
10. Какие виды НМК позволяют уверенно обнаруживать де-фекты в клеевых соединениях?

Контрольная работа № 2 «Капиллярные методы контроля.»

1. Чем определяется верхний и нижний порог чувствительности КМК? Какие дефекты выявляются наиболее полно методами КМК?
2. Назовите основные этапы КМК.
3. Перечислите основные достоинства и недостатки КМК.
4. От каких факторов зависит размер индикаторного следа?
5. Каковы требования, предъявляемые к проникающей жидкости?
6. Какие вещества применяют в качестве проявителя?
7. Перечислите основные приборы, приспособления и материалы, используемые при КМК.

Контрольная работа № 3 «Визуально-оптический контроль»

1. Назовите основные преимущества и недостатки методов ВОК.
2. Что понимается под видимостью объекта и от каких факторов она зависит?
3. Что такое острота зрения? Какие факторы влияют на остроту зрения?
4. От чего зависит разрешающая способность глаза?
5. Как классифицируются приборы ВОК?
6. Чем ограничивается минимальный размер дефекта, обнаруживаемого невооруженным глазом в качестве единичного?
7. Дефекты какого цвета выявляются в первую очередь?

8. Назовите основные элементы оптико-электронных систем контроля

Контрольная работа № 4 «Тепловой контроль»

1. Физическая сущность теплового излучения
2. Физические основы теплового контроля
3. Индикаторы тепловых полей
4. Источники тепловой стимуляции объектов ТК
5. Типы дефектов, обнаруживаемых в тепловом контроле
6. Приборы теплового контроля
7. Пирометры

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Получение высокого вакуума, поиск и устранение течей»

Лабораторная работа № 2 «Проведение оптического контроля «рабочего места»»

Лабораторная работа № 3 «Исследование температурного поля нагретых тел»

Лабораторная работа № 4 «Измерение температуры поверхности твердых тел радиационным пирометром»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое дефект продукции? 2. Назовите основные дефекты типа нарушения сплошности. Дайте их основные качественные характеристики. 3. Что является основной причиной возникновения дефектов? 4. Какие виды НМК позволяют обнаружить подповерхностные дефекты? 5. Какими видами НМК возможно обнаружение объемных дефектов? 6. Каким образом материал изделия определяет возможный вид НМК? 7. Что такое «волосовины», «свищи», «раковины»? 8. В каких материалах могут возникать трещины? Назовите основные причины возникновения различного вида трещин. Какие виды НМК обнаруживают усталостные трещины? 9. Каковы причины возникновения непроваров? 10. Какие виды НМК позволяют уверенно обнаруживать дефекты в клеевых соединениях? 11. Чем определяется верхний и нижний порог чувствительности КМК? Какие дефекты выявляются наиболее полно методами КМК? 12. Назовите основные этапы КМК. 13. Перечислите основные достоинства и недостатки КМК. 14. От каких факторов зависит размер индикаторного следа? 15. Каковы требования, предъявляемые к проникающей жидкости? 16. Какие вещества применяют в качестве проявителя? 17. Перечислите основные приборы, приспособления и материалы, используемые при КМК.

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>18. Назовите основные преимущества и недостатки методов ВОК.</p> <p>19. Что понимается под видимостью объекта и от каких факторов она зависит?</p> <p>20. Что такое острота зрения? Какие факторы влияют на остроту зрения?</p> <p>21. От чего зависит разрешающая способность глаза?</p> <p>22. Как классифицируются приборы ВОК?</p> <p>23. Чем ограничивается минимальный размер дефекта, обнаруживаемого невооруженным глазом в качестве единичного?</p> <p>24. Назовите основные элементы оптико-электронных систем контроля</p> <p>25. Физическая сущность теплового излучения</p> <p>26. Физические основы теплового контроля</p> <p>27. Индикаторы тепловых полей</p> <p>28. Источники тепловой стимуляции объектов ТК</p> <p>29. Типы дефектов, обнаруживаемых в тепловом контроле</p> <p>30. Приборы теплового контроля</p>
УК-1.2	<p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>	<p><i>Перечень приборов для практической части</i> Устройство, характеристика, принцип работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Денситометр измеритель оптической плотности ДНС-2, 2. Дефектоскоп вихретоковый ВД-1(Константа), 3. Дефектоскоп вихретоковый ВИТ-4, 4. Дефектоскоп на постоянных магнитах УниМАГ-01, 5. Дефектоскоп ультразвуковой А1212 MASTER, 6. Дозиметр ДКГ-РМ-1621 7. Комплект для визуально-измерительного контроля КВК-1П 8. Люксметр ТКА-Люкс, 9. Магнитометр ИМАГ-400Ц, 10. Рентгеновский аппарат АРИОН-300 (учебный макет-имитатор)

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Тепловизор Testo 875-1, 12. Толщиномер ультразвуковой А1209, 13. Толщиномер ультразвуковой А1210, 14. Томограф ультразвуковой А1550 IntroVisor в базовой комплектации
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<i>Перечень приборов для практической части</i> Настройка, проведение контроля <ol style="list-style-type: none"> 1. Денситометр измеритель оптической плотности ДНС-2, 2. Дефектоскоп вихретоковый ВД-1(Константа), 3. Дефектоскоп вихретоковый ВИТ-4, 4. Дефектоскоп на постоянных магнитах УниМАГ-01, 5. Дефектоскоп ультразвуковой А1212 MASTER, 6. Дозиметр ДКГ-РМ-1621 7. Комплект для визуально-измерительного контроля КВК-1П 8. Люксметр ТКА-Люкс, 9. Магнитометр ИМАГ-400Ц, 10. Рентгеновский аппарат АРИОН-300 (учебный макет-имитатор) 11. Тепловизор Testo 875-1, 12. Толщиномер ультразвуковой А1209, 13. Толщиномер ультразвуковой А1210, 14. Томограф ультразвуковой А1550 IntroVisor в базовой комплектации
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	<i>Перечень теоретических вопросов</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные физические явления, используемые в капиллярной дефектоскопии. 2. Процессы капиллярной дефектоскопии. 3. Физико-химические основы техники течеискания. 4. Основные методы: масс-спектрометрический, галогенный, катарометрический, электронно-захватный, манометрический. 5. Гидравлические методы.

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		6. Чувствительность методов. 7. Физические основы оптического контроля. 8. Фотометрические методы. 9. Телевизионный контроль. 10. Интерференционные и голографические методы... 11. Физические основы теплового метода контроля
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	<i>Перечень приборов для практической части, с которыми необходимо уметь работать</i> Устройство, характеристика, принцип работы 1. Денситометр измеритель оптической плотности ДНС-2, 2. Комплект для визуально-измерительного контроля КВК-1П 3. Люксметр ТКА-Люкс, 4. Тепловизор Testo 875-1,
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	<i>Перечень приборов для практической части, с которыми необходимо уметь работать</i> Настройка, проведение контроля 1. Денситометр измеритель оптической плотности ДНС-2, 2. Комплект для визуально-измерительного контроля КВК-1П 3. Люксметр ТКА-Люкс, 4. Тепловизор Testo 875-1
ПК-1: Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК		
ПК-1.1	Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Разрушающий и неразрушающий контроль. 2. Классификация физических методов неразрушающего контроля 3. Технология и средства контроля; чувствительность и ее поверка. 4. Объекты контроля. 5. Источники света и первичные преобразователи оптического излучения. 6. Визуально-оптический контроль. 7. Эндоскопы. 8. Источники тепловых потоков, законы теплопередачи, поля температур.

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Индикаторы тепловых полей. 10. Пирометры. 11. Визуализация тепловых полей.
ПК-1.2	Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда	<p><i>Перечень приборов для практической части, с которыми необходимо уметь работать</i></p> Устройство, характеристика, принцип работы <ol style="list-style-type: none"> 1. Денситометр измеритель оптической плотности ДНС-2, 2. Комплект для визуально-измерительного контроля КВК-1П 3. Люксметр ТКА-Люкс, 4. Тепловизор Testo 875-1,

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физические методы контроля» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, включающих два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются не-значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует порого-вый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.