



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

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

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт

Естествознания и стандартизации

Кафедра

Физики

Курс

4

Семестр

8

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.09.2015 № 959.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «25»
10 20 18 г., протокол № 3.


Зав. кафедрой  / Ю.И. Савченко /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации «29» 10 20 18 г., протокол № 2.

Председатель  / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой физики, доцент, к.ф.-м.н.


 / Ю.И. Савченко /

Рецензент:

Профессор, д.т.н., профессор

 / И.М. Ячиков /

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав.кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	05.09.2019 №1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2020 №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физические методы контроля» являются: формирование и развитие общепрофессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности в области приборостроения, связанной с исследованиями, разработкой и технологиями, направленные 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 подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Физические методы контроля» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика и информационные технологии» «Физика магнитных явлений», «Физические основы получения информации», «Теория физических полей», «Физические основы ультразвукового контроля».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплины: «Производственная - преддипломная практика» и для ГИА.

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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
Знать	<ul style="list-style-type: none">— физические основы методов неразрушающего контроля материалов и изделий— основные определения и понятия, используемые в неразрушающем контроле;— задачи, решаемые неразрушающими методами контроля;— основные способы и устройства используемые в неразрушающем контроле;— основы математического и компьютерного моделирования взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля;
Уметь	<ul style="list-style-type: none">— приобретать знания в области неразрушающего контроля;— анализировать результаты измерений при контроле;— выбирать метод неразрушающего контроля;— обсуждать способы эффективного решения задач неразрушающего контроля технических объектов;— распознавать эффективное решение от неэффективного;— применять знания в областях неразрушающего контроля в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с приборами неразрушающего контроля; - работать с устройствами неразрушающего контроля с микропроцессорным управлением и с выводом информации на персональный компьютер; - практическими навыками использования приборов и методов неразрушающего контроля на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию при контроле технических объектов методами НК; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - профессиональным языком предметной области знания; <p>способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</p>
ОПК-3 способностью выявлять естественно - научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - физическую сущность методов неразрушающего контроля; - задачи, решаемые неразрушающими методами контроля; - основы математического и компьютерного моделирования взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - приобретать и использовать знания в области неразрушающего контроля; - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при проведении неразрушающего контроля.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - профессиональным языком предметной области знания; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.
ОПК-4 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные методы контроля, их особенности; - основные приборы и системы неразрушающего контроля; - особенности приборов и систем для своевременного и качественного проведения неразрушающих физических методов контроля с учетом целей профессионального и личностного развития.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять современные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при организации неразрушающего контроля ; - выбирать приборы для проведения неразрушающего контроля;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с приборами и системами неразрушающего контроля; - навыками освоения научно-технической документации для проведения неразрушающего контроля.
ПК-11 способностью к организации входного контроля материалов и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
комплекующих изделий	
Знать	- нормативные документы по организации входного контроля - основные методы контроля, их особенности, - особенности аппаратуры для своевременного и качественного проведения неразрушающих физических методов контроля с учетом целей профессионального и личностного развития
Уметь	-- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для организации входного контроля; - выбирать методы неразрушающего контроля; - распознавать эффективное решение от неэффективного; - подготовить средство и объект для проведения контроля.
Владеть	- навыками и методиками обобщения результатов входного контроля; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 35,85 акад. часов:
 - аудиторная – 33 акад. часов;
 - внеаудиторная – 2,85 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,45 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)				Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич.					
1. Качество и контроль качества продукции.	8					- Контрольная работа № 1; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы;	- контрольная работа № 1;	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4 зуб ПК-11 зуб	
1.1. Продукция и качество продукции..	8	1			2				
1.2. Дефекты и брак продукции.	8	1			3				

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич.				
1.3. Контроль качества, испытания и диагностика. Разрушающий и неразрушающий контроль. Классификация физических методов неразрушающего контроля.		1						
Итого по разделу		3			5			
2. Капиллярные методы и методы течеискания.	8					- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям;	- лабораторная работа № 1; - контрольная работа № 2;	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4 зуб ПК-11 зуб
2.1. Основные физические явления, используемые в капиллярной дефектоскопии. Процессы капиллярной дефектоскопии. Технология и средства контроля; чувствительность и ее поверка. Объекты контроля.	8	1	3		4	- Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы;		
2.2. Физико-химические основы техники течеискания. Основные методы: масс-спектрометрический, галогенный, катарометрический, электронно-захватный, манометрический. Гидравлические методы. Чувствительность методов. Аппаратура течеискания.	8	1	3/2		4			
Итого по разделу	8	2	6/2		8			
3. Оптические методы контроля	8					- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям;	- лабораторная работа № 2; - контрольная работа № 3;	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4 зуб
3.1. Физические основы оптического контроля.	8	1			3			
3.2. Источники света и первичные	8	1	4/2		3	- Контрольная работа № 3;		

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич.				
преобразователи оптического излучения. Визуально-оптический контроль. Эндоскопы.						- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы;		ПК-11 зуб
3.3. Фотометрические методы. Телевизионный контроль. Интерференционные и голографические методы...	8	1	4/2		3			
Итого по разделу	8	3	8/4		9			
4. Тепловые методы контроля.	8					- Подготовка к лабораторно-практическим занятиям; - Подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам;	- лабораторные работы № 3 и № 4; - контрольная работа № 4;	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4 зуб ПК-11 зуб
4.1. Физические основы теплового метода контроля	8	1	2		8			
4.2. Источники тепловых потоков, законы теплопередачи, поля температур.	8	1	3/2		3			
4.3. Индикаторы тепловых полей. Пирометры. Визуализация тепловых полей.	8	1	3/2		3,45	- Контрольная работа № 4; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы;		
Итого по разделу	8	3	8/4		14,45			
Итого за семестр	8	11	22/10 И		36,45		Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Физические методы 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.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лабораторно-практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой

аудитории).

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Лабораторно-практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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 непроваров?
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»

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – физические основы методов неразрушающего контроля материалов и изделий – основные определения и понятия, используемые в неразрушающем контроле; – задачи, решаемые неразрушающими методами контроля; – основные способы и устройства используемые в неразрушающем контроле; – основы математического и компьютерного моделирования взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля; 	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i></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?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Назовите основные этапы КМК.</p> <p>13. Перечислите основные достоинства и недостатки КМК.</p> <p>14. От каких факторов зависит размер индикаторного следа?</p> <p>15. Каковы требования, предъявляемые к проникающей жидкости?</p> <p>16. Какие вещества применяют в качестве проявителя?</p> <p>17. Перечислите основные приборы, приспособления и материалы, используемые при КМК.</p> <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>
Уметь	– приобретать знания в области нерзрушающего контроля;	<p><i>Перечень приборов для практической части зачета</i></p> <p>Устройство, характеристика, принцип работы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать результаты измерений при контроле; – выбирать метод неразрушающего контроля; – обсуждать способы эффективного решения задач неразрушающего контроля технических объектов; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – применять знания в областях неразрушающего контроля в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. 	<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,
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с приборами неразрушающего контроля; – работать с устройствами неразрушающего контроля с микропроцессорным управлением и с выводом информации на персональный компьютер; – практическими навыками использования приборов и методов неразрушающего контроля на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на преддипломной практике; 	<p><i>Перечень приборов для практической части зачета</i></p> <p>Настройка, проведение контроля</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,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – способами демонстрации умения анализировать ситуацию при контроле технических объектов методами НК; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – профессиональным языком предметной области знания; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. 	<ul style="list-style-type: none"> 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
ОПК-3 способностью выявлять естественно - научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат		
Знать	<p>физическую сущность методов неразрушающего контроля;</p> <p>-задачи, решаемые неразрушающими методами контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы математического и компьютерного моделирования взаимодействия физических полей, корпускулярных частиц и проникающих веществ с объектом контроля; 	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i></p> <ul 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. 6. Чувствительность методов. 7. Физические основы оптического контроля.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Фотометрические методы. 9. Телевизионный контроль. 10. Интерференционные и голографические методы... 11. Физические основы теплового метода контроля
Уметь	- приобретать и использовать знания в области неразрушающего контроля; – применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при проведении неразрушающего контроля.	<i>Перечень приборов для практической части зачета</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,
Владеть	- профессиональным языком предметной области знания; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.	<i>Перечень приборов для практической части зачета</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
ОПК-4 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности		
Знать	- основные методы контроля, их особенности; - основные приборы и системы неразрушающего контроля; – - особенности приборов и систем для своевременного и качественного проведения неразрушающих физических методов контроля с учетом целей профессионального и личностного развития.	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету</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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Источники тепловых потоков, законы теплопередачи, поля температур. 9. Индикаторы тепловых полей. 10. Пирометры. 11. Визуализация тепловых полей.
Уметь	- применять современные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при организации неразрушающего контроля ; - выбирать приборы для проведения неразрушающего контроля;	<i>Перечень приборов для практической части зачета</i> 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,
Владеть	- навыками работы с приборами и системами неразрушающего контроля; – навыками освоения научно-технической документации для проведения неразрушающего контроля.	<i>Перечень приборов для практической части зачета</i> Настройка, проведение контроля <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,
ПК-11 способностью к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий		
Знать	- нормативные документы по организации входного контроля - основные методы контроля, их особенности, – особенности аппаратуры для своевременного и качественного проведения неразрушающих физических методов контроля с учетом целей профессионального и личностного развития	<i>Теоретические вопросы к зачету</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень нормативных документов для ВИК 2. Перечень нормативных документов для капиллярного контроля 3. Перечень нормативных документов для теплового контроля

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>-- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для организации входного контроля;</p> <p>- выбирать методы неразрушающего контроля;</p> <p>- распознавать эффективное решение от неэффективного;</p> <p>– подготовить средство и объект для проведения контроля.</p>	<p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление технологической карты ВИК 2. Составление технологической карты капиллярного контроля 3. Составление технологической карты теплового контроля
Владеть	<p>- навыками и методиками обобщения результатов входного контроля;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p> <p>- профессиональным языком предметной области знания;</p> <p>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</p>	<p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предоставление заключения по результатам ВИК 2. Предоставление заключения по результатам капиллярного контроля 3. Предоставление заключения по результатам теплового контроля

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 (8 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 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 незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый 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.

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).
3. 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.
4. 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).

б) Дополнительная литература:

1. Бражников, Н. И. Ультразвуковой контроль и регулирование технологических процессов : [монография] / Н. И. Бражников, В. А. Белевитин, А. И. Бражников. - М. : Теплотехник, 2008. - 255 с. : ил., граф., схемы, табл. - ISBN 5-98457-056-4. - Текст : непосредственный.
2. Ультразвуковой контроль : учебное пособие / Н. П. Алешин, В. Т. Бобров, Ю. В. Ланге, В. Г. Щербинский ; под общ. ред. В. В. Ключева ; РОНКТД. - М. : Спектр, 2011. - 223 с. : ил., схемы, табл. - (Диагностика безопасности). - ISBN 978-5-904270-59-9. - Текст : непосредственный.

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:

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007

7Zip
FAR Manager

свободно распространяемое ПО
свободно распространяемое ПО

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar) URL: <https://scholar.google.ru/>
4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам URL: <http://window.edu.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория неразрушающего контроля	<p>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), Люксметр ТКА-Люкс, Магазин сопротивлений Р-33, Магнитометр ИМАГ-400Ц, Мультиметр APPA 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(паспортизованные) 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, Универсальный шаблон радиографа УШР-1 – 2шт., Штатив трехножный для р/а СПРУТ ШРТ-3, Электромагнит Y6 230v; 50Hz(001Y020), Эталоны чувствительности проволоочные №11, №12 – 20 шт.</p>

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
Наличие помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.
Наличие аудиторий 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