Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/Е. В. Сафонов/
«15» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неразрушающие методы контроля»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Программу составил:

доцент, к.т.н. Лукьяненко Е.В. _____

Программа дисциплины по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«23» 06 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой _____/Овчинников В.В../

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

_____ /С.В. Якутина/

«23» 06 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____/ А.Н.Васильев/

«13» сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Неразрушающие методы контроля» относятся:

- формирование знаний и навыков обоснованно выбирать и применять на практике методы и устройства неразрушающего контроля качества изделий машиностроения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Неразрушающие методы контроля» относятся:

освоение основных характеристик методов неразрушающего контроля качества изделий;

овладение навыками поиска информации о методах неразрушающего контроля качества изделий;

развитие в студентах практических навыков использования диагностических методов и средств в соответствии с видами повреждений и дефектов, а также с учетом конструктивных особенностей объектов контроля, особенностей технологии производства и эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Неразрушающие методы контроля» относится к числу факультативных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

«Неразрушающие методы контроля» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1):

Введение в специальность;

Теория строения материалов.

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

Металлические материалы;

Технологические процессы получения и обработки материалов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часов (из них 54 часов – самостоятельная работа студентов).
На третьем курсе в **шестом** семестре**:** лекции– 1 час в неделю (8 часов), семинарские занятия –1 час в неделю (10 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание разделов дисциплины.
Шестой семестр
Введение
Классификация неразрушающих методов контроля и диагностики. Современное состояние. Перспективы развития. История, основные понятия, термины.

Радиационные методы контроля
Системы радиационной дефектоскопии. Радиографический контроль: классификация методов. Рентгено- и гамма-графия, беспленочная радиография с запоминающими пластинами, томография.
Радиационная интроскопия (радиоскопия). Системы радиоскопии, структура. Методы
оценки качества систем радиоскопии. Стереорадиоскопия. Рентгентелевизионные системы передачи и обработки изображений. Области применения и перспективы развития систем радиоскопии. Основные понятия томографии, варианты схем и применений.
Радиометрический контроль. Радиометрическая дефектоскопия: чувствительность методов, расшифровка информации. Автоматизированные системы радиометрии. Области применения. Толщинометрия, плотнометрия, уровнеметрия. Методы прошедшего излучения, методы отраженного излучения

Акустические методы контроля
Понятия об акустических колебаниях и волнах. Длина волны, скорость распространения, частота. Связь между ними. Основные типы волн в газах, жидкостях, тв. телах. Объёмные волны. Энергетические характеристики акустических волн: звуковая энергия, плотность потока энергии, интенсивность или сила звука, акустическое давление
.
Основные физические эффекты, используемые для возбуждения и приёма акустических волн: пьезоэффект, магнитострикционный, электромагнито-акустический, термоакустический, оптико-акустический эффекты. Пьезоэлектрические и магнитострикционные материалы. Их основные характеристики. Основные требования к преобразователям: полоса частот, чувствительность. Бесконтактные способы ввода и приёма акустических волн.
Ультразвуковые методы измерения физико-химических характеристик материалов.

Электромагнитные методы контроля
Общие принципы организации неразрушающего контроля. Федеральный закон о промышленной безопасности. Система неразрушающего контроля. Общие принципы аттестации специалистов и лабораторий неразрушающего контроля.
Магнитный контроль
Магнитная дефектоскопия. Физические основы и технология магнитопорошковой
дефектоскопии. Основы индукционной и феррозондовой дефектоскопии. Магнитографический контроль.
Магнитная толщинометрия. Пондеромоторные, магнитостатические и индукционные
магнитные толщиномеры покрытий. Магнитная структуроскопия. Задачи, решаемые в магнитной структуроскопии. Метод контроля по кажущейся остаточной индукции. Метод высших гармоник. Метод магнитных шумов. Контроль напряженно-деформированного состояния магнитными методами.
Вихретоковый контроль
Физические основы метода. Конструкции вихретоковых преобразователей (ВТП) по
ориентации обмоток и способу включения в электрическую цепь. Понятие эффективной магнитной проницаемости и обобщенного параметра контроля. Чувствительность проходного ВТП к

электропроводности, радиусу и магнитной проницаемости цилиндра. Чувствительность проходного ВТП к дефектам цилиндра.
Вихретоковые приборы для контроля геометрических размеров. Приборы для контроля толщины листов и стенок труб. Приборы для контроля толщины диэлектрических покрытий на электропроводном основании. Отстройка от влияния зазора. Структурные схемы толщиномеров с накладными ВТП. Характеристики толщиномеров, применяемых в промышленности.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Неразрушающие методы контроля» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению семинарских занятий;
- индивидуальное обсуждение выполняемых практических работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме контрольных вопросов;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Неразрушающие методы контроля» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском Политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- практические задания,
- сообщения по темам семинаров.

6.1.2. Содержание текущего контроля

Практические задания проводятся на семинарских занятиях по текущей теме. По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров, приведенным в рабочей программе, студент готовит сообщение (с презентацией или без нее).

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 3).

6.2. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

6 семестр - зачёт,

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические задания	Ответы на вопросы практического задания
Сообщение по теме	Выступление на семинаре

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» на промежуточной аттестации.

6.2.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, шкала оценивания

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачтено	Зачтено
ПК-1 Способность выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований		

ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний о целях и задачах проводимых исследований, методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Обучающийся демонстрирует знания о целях и задачах проводимых исследований, методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;
ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;	Обучающийся не может проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;	Обучающийся умеет проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;
ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся не имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Пройдены **все этапы текущего контроля**, предусмотренные программой дисциплины. Студент на протяжении семестра демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками.
Не зачтено	Не пройден **хотя бы один этап текущего контроля**, предусмотренного программой дисциплины или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет в 6 семестре получают студенты, выполнившие все виды текущего контроля.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник в 7-ми томах/ В.В. Клюев и др.; Под ред. В.В. Клюева. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Машиностроение, 2003

2. В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Учебно-справочное руководство / В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. — 536 с.

б) дополнительная литература:

3. Неразрушающий контроль. Кн.3. Электромагнитный контроль/ Под ред. В.В. Сухорукова. - М.: Высшая школа, 1993.
4. Толмачев И.И. Электромагнитные методы контроля. - Томск: Изд. ТПУ, 2001. -156 с.
5. Толмачев И.И. Физические основы и технология магнитопорошковой дефектоскопии. Томск: Изд. ТПУ, 2008. – 124 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

www.twirpx.com
http://mospolytech.ru/index.php?id=308
http://materiall.ru/
http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf
http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html
http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Неразрушающие методы контроля» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Аудитория для лекционных, лабораторных и практических занятий №Ав1318. 115280,г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: штангенциркули.; пресс для запрессовки образцов; лупа Бринелля; микрометр.; твердомер ТР.; твердомер ТР5006-02микротвердомер ПМТ-3М.; микроскоп Метам-РВ. . Подсобные помещения: рабочее место инженера –стол, стулья, шкафы для хранения образцов и методических пособий, комплекты образцов.
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1304. 115280,г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOSKOPOWYtypTVO 6/20.; **твердомер ТР 5006**микротвердомеры ПМТ-3М лупы Бринелля.; микроскопы АЛЬТАМИ комплекты образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия.
Аудитория для лабораторных занятий ав.1307. 115280,г. Москва, Автозаводская, д. 16	Учебное лабораторное оборудование: электропечь (Набертерм 1280°).; электропечь (Снол 1100°); электропечь (ПК-РК–10/12 1280°) полировальныйстанокStruersTegraPol-11отрезнойстанокStruersLaboton – 3.; установкадляторцевойзакалки; установкадляэлектротравленияStruersLectroPol -5. Шкафы для хранения химических реактивов, образцов, инструментов и расходных материалов.

	Верстак с инструментами; рабочее место для травления, оборудованное вытяжкой.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом, рабочей программой дисциплины, средствами обеспечения самостоятельной работы. Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования. Обязанность преподавателя – научить студента самостоятельно трудиться, самостоятельно пополнять запас знаний.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарским занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

В условиях информатизации всех сфер деятельности человека чтение лекций у доски с мелом становится не эффективным. Предлагается использовать презентации, созданные средствами MicrosoftOfficePowerPoint. Демонстрация слайдов должна сопровождаться отступлениями от режима демонстрации и пояснениями лектора. Значительную часть слайдов должны занимать иллюстрации. В процессе изложения материала такой лекции необходимо акцентировать внимание слушателей на ключевых понятиях ее темы.

Если требуется к ним возвращаться, то для этого целесообразно прокручивать материал (слайды) назад. При этом следует активизировать внимание студентов вопросами, которые, как правило, касаются весьма простых, но ключевых понятий. Одновременно следует давать студентам время для пометок и записей в своих конспектах.

Изложенный вариант даёт более высокий эффект, если во время лекции на руках у студентов будет раздаточный материал (тезисы или полный конспект лекций, слайды презентации).

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными. Задания по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием программного обеспечения, имеющегося на кафедре.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины.
2. Фонд оценочных средств.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Неразрушающие методы контроля» по направлению подготовки 22.03.01«Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Тест	Подг. Лабор.	К/р	Э	З
Шестой семестр															
1.1	**Введение** Классификация неразрушающих методов контроля и диагностики. Современное состояние. Перспективы развития. История, основные понятия, термины.	**6**		**2**			**6**								
1.2	**Радиационные методы контроля** Системы радиационной дефектоскопии. Радиографический контроль, классификация методов.	**6**		**2**			**6**								
1.3	*Семинарское занятие №1* «Применение методов и приборов радиационного контроля (РК) в машиностроении»	**6**			**2**		**6**								
1.4	*Семинарское занятие №2* «Измерение толщины покрытий методами РК»	**6**			**2**		**6**								

1.5	**Акустические методы контроля** Понятия об акустических колебаниях и волнах. Ультразвуковые методы измерения физико-химических характеристик материалов.	**6**		**2**			**6**								
1.6	**Электромагнитные методы контроля** Общие принципы организации неразрушающего контроля. Федеральный закон о промышленной безопасности. Система неразрушающего контроля.	**6**		**2**			6								
1.7	*Семинарское занятие №3* «Вихретоковые обнаружители электропроводных объектов (металлодетекторы)»	**6**			**2**		**6**								
1.8	*Семинарское занятие №4* «Магнитолюминесцентный метод контроля»	**6**			**2**		6								
1.9	*Семинарское занятие №5* «Методы оценки параметров магнитных порошков и суспензий»	**6**			**2**		**6**								
	Форма аттестации														**з**
	Всего часов по дисциплине В шестом семестре			**8**	**10**		**54**								
	Всего часов по дисциплине			**8**	**10**		**54**								

Приложение 2

Тематика семинарских занятий

6 семестр

Семинарское занятие №1 «Применение методов и приборов радиационного контроля (РК) в машиностроении»
Семинарское занятие №2 «Измерение толщины покрытий методами РК»
Семинарское занятие №3 «Вихретоковые обнаружители электропроводных объектов (металлодетекторы)»
Семинарское занятие №4 «Магнитолюминесцентный метод контроля»
Семинарское занятие №5 «Методы оценки параметров магнитных порошков и суспензий»

Приложение 3

рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01

«Материаловедение и технологии материалов»

ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Неразрушающие методы контроля

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель:
к.т.н., доцент Лукьяненко Е.В.

Москва, 2022 год

Неразрушающие методы контроля					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способность выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	лекция, самостоятельная работа,	з	**Базовый уровень:** – позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; **Повышенный уровень:** - углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Неразрушающие методы контроля»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Семинар (С)	Одна из форм практических занятий, проводимых по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) с целью	Перечень тем семинарских занятий
2	Устный опрос (З-зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы к зачету

Темы семинарских занятий

№ п/п	Наименование	Код компетенции	Кол-во часов	*Шкала оценивания*
1	***Семинар*** *Применение методов и приборов радиационного контроля (РК) в машиностроении»*	ПК-1	2	зачтено/не зачтено
2	***Семинар (практическая работа)*** *Измерение толщины покрытий методами РК*	ПК-1	2	зачтено/не зачтено
3	***Семинар (практическая работа)*** *Вихретоковые обнаружители электропроводных объектов (металлодетекторы)*	ПК-1	2	зачтено/не зачтено
4	***Семинар*** *Магнитолюминесцентный метод контроля*	ПК-1	2	зачтено/не зачтено
5	***Семинар*** *Методы оценки параметров магнитных порошков и суспензий*	ПК-1	2	зачтено/не зачтено

Образцы практической работы (задания) для семинаров

Индивидуальные задания

Радиационные методы контроля:

Контрольное задание №1. Разработка технологической карты РК.

Исходные данные: Контрольный образец №1.Стыковое сварное соединение пластин. Размеры образца 150х6х220 мм, сталь 3, тип соединения С17, вид сварки – ручная дуговая. Объект класса А, класс чувствительности 1 по ГОСТ7512-82.

1.Выбрать источник излучения в соответствии с ГОСТ 20426 и «Типовой методикой радиационно-дефектоскопического контроля»

2. Определить схему геометрии просвечивания.

3. Выбрать тип рентгеновской пленки в соответствии с классом сварного соединения и классом чувствительности.

4. Указать схему зарядки кассет в соответствии с ГОСТ 7512, материал и толщину экранов.

5. Провести выбор параметров просвечивания: Фокусного расстояния, нерезкости изображения, напряжения и тока (для рентгеновской трубки), экспозиции в соответствии с

ГОСТ 20426 и номограммами «Типовой методики…».

6. Определить нужное количество снимков.

7. Провести разметку образца.

8. Пояснить по схеме контроля расположение образца в зоне контроля, установку и тип эталона чувствительности, маркировочных знаков, кассеты с пленкой.

9. Пояснить методику расшифровки снимков.

10. Составить и заполнить технологическую карту РК.

Электромагнитные методы контроя

Контрольное задание №1.

1. Возможен ли магнитопорошковый контроль способом остаточной напряженности детали из стали 20?

2. Освещенность на поверхности детали составляет 700 люкс. По какому условному уровню чувствительности можно провести магнитопорошковый контроль детали?
3. Как изменится обобщенный параметр накладного ВТП, если рабочая частота контроля увеличится в 4 раза?

Перечень вопросов к зачету

	Вопросы к зачету
1	От какого параметра существенно зависит ток электронного пучка в рентгеновской трубке.
2	Какие основные виды взаимодействия нейтронов применяют в РК?
3	Что является основным источником электронов в трубке.
4	Какой катод преимущественно используют в промышленных трубках.
5	Сравните рентгеновские аппараты, бетатроны и линейные ускорители по энергетическим параметрам и МЭД – чем вызваны различия.
6	Почему в качестве материала мишени анода применяют вольфрам? Какой еще материал можно применять?
7	Для чего в трубке обеспечивают высокий вакуум?
8	Как увеличить срок службы рентгеновской трубки?
9	Сколько периодов полураспада радионуклида прошло с момента выпуска, если осталось около 6% от первоначального числа частиц?
10	Суть опыта Резерфорда. Виды распадов и излучений.
11	Что такое ионизация?
12	Какое из ионизирующих излучений не используется в РК?
13	Что такое изотопы, нуклоны, нуклиды?
14	Назовите основные виды взаимодействия фотонов с веществом
15	Взаимодействие какого излучения с веществом количественно описывает экспозиционная доза?
16	Какие из частиц имеют наивысший ионизационный эффект? Для каких толщин объектов рекомендуют использовать радиоскопию?
17	Почему в качестве материала мишени анода применяют вольфрам? Какой еще материал можно применять?
18	Для чего в трубке обеспечивают высокий вакуум?
19	Механизмы перемещения объекта контроля в радиоскопии (устройство, принцип действия).
20	Рентгеноструктурный анализ – что это?. Сфера применения
21	Вихретоковые обнаружители электропроводных объектов (металлодетекторы).
22	Метод магнитной памяти металлов.
23	Магнитолюминесцентный метод контроля.
24	Методы оценки параметров магнитных порошков и суспензий.
25	Требования к организации контроля и мерам охраны труда.