

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физические методы контроля и диагностики

Код модуля
1146951(1)

Модуль
Физико-химические методы диагностики

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бирюков Дмитрий Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

Авторы:

- **Бирюков Дмитрий Юрьевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физические методы контроля и диагностики

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физические методы контроля и диагностики

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	З-1 - Различать методы синтеза и исследования материалов микро- и нанотехнологий З-2 - Различать методы физического контроля свойств материалов З-3 - Характеризовать основные физико-химические процессы, протекающие при реализации микро- и наносистем П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и элементов электронной техники У-1 - Обобщать результаты теоретических и	Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

	<p>экспериментальных исследований</p> <p>У-2 - Выбирать современные методы расчета и анализа нано- и микросистем</p>	
<p>ПК-3 -Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>З-1 - Изложить основы технологии микро- и наносистем</p> <p>З-2 - Определять методы расчета, моделирования, проектирования, конструирования и модернизации базовых компонентов и сложных микро- и наноразмерных систем</p> <p>З-3 - Приводить примеры мировых достижений в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем</p> <p>П-1 - Осуществлять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных систем</p> <p>П-2 - Осуществлять анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию микро- и наносистем</p> <p>У-1 - Систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным системам</p> <p>У-2 - Выделять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования</p> <p>У-3 - Анализировать результаты исследований микро- и наносистем</p> <p>У-4 - Проводить верификацию аналоговых систем электронной техники</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК-7 -Способен осуществлять</p>	<p>З-1 - Классифицировать стандарты, технические</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p>

<p>контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>регламенты, своды правил в области электроники и нанoeлектроники З-2 - Идентифицировать термины и понятия, применяемые в области электроники и нанoeлектроники З-3 - Сформулировать принципы работы инженерных систем З-4 - Различать методики измерения электрических параметров изделий электронной техники П-1 - Разрабатывать стандарты и методики внедряемых технологий в области электроники и нанoeлектроники П-2 - Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации У-1 - Использовать элементы теории вероятности и математической статистики при обработке результатов измерений параметров изделий электронной техники У-2 - Анализировать нормативно-техническую, конструкторскую и технологическую документацию в области электроники и нанoeлектроники У-3 - Определять оптимальные методы работы на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров и испытаний изделий электронной техники</p>	<p>Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК-9 -Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>З-1 - Определять методы и методики измерения и испытаний параметров электронных изделий З-2 - Перечислять регламенты, нормативные документы и стандарты в области электроники З-3 - Определять состав, структуру, свойства и</p>	<p>Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>применение материалов, а также способов их химико-термической обработки</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор эффективных технологий и средств контроля параметров электронных изделий для применения в конкретных условиях</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании</p> <p>У-1 - Формулировать правила по применению на контролируемом объекте методов контроля и управления качеством</p> <p>У-2 - Анализировать отклонения параметров устройств электронной техники и инженерных систем от проектных норм и определять их причины</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение Л/р</i>	7,16	50
<i>оформление отчетов</i>	7,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. 1. Магнитные свойства веществ – параметры неразрушающего контроля 2. Эффект Баркгаузена и его использование в технике 3. Магнитографический контроль 4. Магнитопорошковый контроль 5. Коэрцитиметрический контроль качества термообработки сталей и параметров закаленных слоев на стальных изделиях 6. Метод высших гармоник и его применение в технике 7. Вихретоковые преобразователи в приборах неразрушающего контроля

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. 1. Магнитные свойства веществ – параметры неразрушающего контроля 2. Метод высших гармоник и его применение в технике 3. Вихретоковые преобразователи в приборах неразрушающего контроля

Примерные задания

Сколько видов НК выделяет ГОСТ Р 56542-2015:

Уравнения, входящие в интегральную запись системы уравнений Максвелла

Граничные условия, которым должно удовлетворять электромагнитное поле на границе раздела двух сред:

Метод РВК, который применяется, если влияние внешних факторов не велико и вносимой ими погрешностью можно пренебречь. Применяется для измерения толщины однородных изотропных сред с постоянными рассеивающими свойствами поверхности.

В ТК используют диапазон длин волн:

Передающая лучевая трубка на основе внешнего фотоэффекта. За счёт переноса электронов, появившихся в результате воздействия квантов падающего света на двустороннюю мишень, имеет очень высокую чувствительность, по сравнению с другими трубками.

Свечение при прохождении волн через растворы некоторых веществ

Чистые металлы, относящиеся к ферромагнетикам

По типу преобразования параметров ОК в выходной сигнал вихретоковые преобразователи подразделяются:

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. 1. Магнитные свойства веществ – параметры неразрушающего контроля 2. Эффект Баркгаузена и его использование в технике 3. Магнитографический контроль 4. Магнитопорошковый контроль 5. Коэрцитиметрический контроль качества термообработки сталей и параметров закаленных слоев на стальных изделиях 6. Метод высших гармоник и его применение в технике 7. Вихретоковые преобразователи в приборах неразрушающего контроля

Примерные задания

Передающая лучевая трубка на основе внешнего фотоэффекта. За счёт переноса электронов, появившихся в результате воздействия квантов падающего света на двустороннюю мишень, имеет очень высокую чувствительность, по сравнению с другими трубками.

а) Суперортикон

б) Видикон

с) Диссектор

Чистые металлы, относящиеся к ферромагнетикам

а) Железо

б) Алюминий

с) Хром

д) Кобальт

е) Никель

ф) Золото

По типу преобразования параметров ОК в выходной сигнал вихретоковые преобразователи подразделяются:

а) Проходные

б) параметрические

с) трансформаторные

д) комбинированные

е) накладные

Свечение при прохождении волн через растворы некоторых веществ

а) Ионolumинесценция

б) Кандолюминесценция

- в) Катодолюминесценция
- г) Радиотермолюминесценция
- д) Фотолюмин
- е) Рентгенолюминесценция
- ж) Электролюминесце
- з) Хемилюминесценция
- и) Биоломинесценция
- к) Триболюминесценция

В ТК используют диапазон длин волн:

- а) 5 мкм до 15 мкм
- б) 1 мкм до 10 мкм
- с) 1,5 мкм до 14 мкм

Метод РВК, который применяется, если влияние внешних факторов не велико и вносимой ими погрешностью можно пренебречь. Применяется для измерения толщины однородных изотропных сред с постоянными рассеивающими свойствами поверхности.

- а) Амплитудный
- б) Фазовый
- с) Частотно-фазовый
- д) Геометрический
- е) Поляризационный
- ф) Голографический
- г) Резонансный
- h) Многопараметровый

Граничные условия, которым должно удовлетворять электромагнитное поле на границе раздела двух сред:

- а) $D_{1n} \neq D_{2n}$
- б) $B_{1t} \neq B_{2t}$
- с) $E_{1t} \neq E_{2t}$
- д) $B_{1n} \neq B_{2n}$
- е) $H_{1n} \neq H_{2n}$
- ф) $H_{1t} \neq H_{2t}$

Сколько видов НК выделяет ГОСТ Р 56542-2015:

- а) 8
- б) 9
- с) 10
- д) 11
- е) 12

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. 1. Металлы – объекты электромагнитного контроля 2. Электрические и магнитные поля в вакууме и веществе 3. Электрическое поле. Магнитное поле. Закон электромагнитной индукции. Система уравнений Максвелла. 4. Электрический контроль материалов 5. Ферромагнетизм. Поведение ферромагнетиков во внешних магнитных полях. Доменная структура ферромагнетиков 6. Процессы намагничивания. Зависимость магнитных свойств ферромагнетика от дефектов структуры. Намагничивание магнетиков конечных размеров. 7. Магнитные свойства тела и вещества. Магнитные цепи. 8. Магнитная дефектоскопия. Граничные условия. Рассеяние магнитного потока дефектом сплошности. 9. Магнитопорошковая дефектоскопия. 10. Индукционная дефектоскопия. 11. Феррозондовый метод дефектоскопии 12. Магнитографическая дефектоскопия 13. Холловские и другие методы магнитной дефектоскопии 14. Магнитная толщинометрия. 15. Магнитный структурно-фазовый анализ металлов и сплавов 16. Возбуждение вихревых токов. Скин-эффект 17. Вихретоковый контроль. Вихретоковые преобразователи. 18. Сигнал ВТП. Обобщенный параметр контроля 19. Контроль цилиндрических объектов наружным проходным ВТП с однородным полем. Выбор наилучших условий контроля. 20. Вихретоковый контроль с помощью накладных преобразователей. Способы ослабления влияния мешающих параметров. Приборы вихретокового контроля. 21. Особенности распространения микроволн в средах. Преимущества радиоволнового контроля. Диапазон используемых длин волн. Взаимодействие СВЧ с веществом. Особенности распространения микроволн в диэлектрических, проводящих и полупроводящих средах. 22. Контролируемые параметры материалов. Коэффициенты отражения и преломления. Измерение диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь. Методы регистрации измеряемых характеристик и анализа сигналов. 23. Применение радиоволнового контроля. Влагометрия. Вискозиметрия. СВЧ-толщинометрия. Изучение структуры, анизотропии физических свойств и напряженно-деформированного состояния. СВЧ-дефектоскопия: дефекты расслоения и инородные включения. Радиоинтроскопия (структуроскопы и интерферометры). 24. Источники и приемники теплового излучения. Источники тепла, излучатели, преобразователи тепловой энергии. 25. Устройства бесконтактного измерения температуры (яркостные, радиационные, цветковые пирометры). 26. Приемные устройства инфракрасных систем. 27. Особенности и перспективы применения теплового контроля. Классификация, назначение тепловизионных систем. Тепловизоры. 28. Характеристики оптического излучения, источников и приемников излучения. Особенности оптических материалов. 29. Характеристики оптического излучения, свойства зрения. 30. Основы оптических измерений: приборы, источники, приемники излучения, оптические материалы и их характеристики. 31. Основные методы оптического контроля. 32. Оптическая микроскопия. 33. Оптическая структуроскопия. 34. Оптическая голография, интерференционные методы контроля топографии поверхности и микрогеометрии. 35. Контроль характеристик оптических материалов, приборов и качества изображения. Волоконно-оптические устройства. Системы активного оптического контроля.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2	З-2 П-1	Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам