

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Электромагнитный контроль

**Код модуля**  
1147101(1)

**Модуль**  
Методы неразрушающего контроля. Часть 2

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Василенко Ольга Николаевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Костин Владимир Николаевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Василенко Ольга Николаевна, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**
- **Костин Владимир Николаевич, Профессор, физических методов и приборов контроля качества**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электромагнитный контроль**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	4	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Отчет по лабораторным работам	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электромагнитный контроль**

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-1 -Способен анализировать и разрабатывать технологическую и нормативную документацию по НК контролируемого объекта	3-1 - Классифицировать межгосударственные, национальные и международные стандарты в области неразрушающего контроля 3-2 - Идентифицировать термины и понятия, применяемые в области неразрушающего контроля 3-3 - Характеризовать современное состояние средств и технологий неразрушающего контроля 3-4 - Сформулировать физические основы методов неразрушающего контроля	Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен

	<p>З-5 - Определять методы, объемы, средства и технологии НК контролируемого объекта</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор эффективных технологий НК и средств контроля для применения в конкретных условиях</p> <p>П-3 - Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации</p> <p>У-2 - Анализировать нормативную, конструкторскую и технологическую документацию</p> <p>У-3 - Формулировать правила по применению на контролируемом объекте внедряемых технологий неразрушающего контроля</p>	
<p>ПК-4 -Способен анализировать схемы контроля, выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке с учетом физических принципов их работы, характеристик и области применения</p>	<p>З-3 - Сформулировать физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений</p> <p>З-4 - Определять правила и принципы выбора средств измерения, используемых в контрольной оснастке</p> <p>П-1 - Разрабатывать новые методики испытаний</p> <p>У-1 - Анализировать схемы контроля</p> <p>У-2 - Выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</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 – 0.6**

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Активность студента на занятиях</i>	7,9	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчет по лабораторным работам</i>	7,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 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. Магнитные параметры контроля структурного состояния и фазового состава металлов и сплавов
  2. Эффект Баркгаузена и его использование в структуроскопии
  3. Магнитографический метод дефектоскопии изделий
  4. Коэрцитиметрический контроль качества объемного и поверхностного термического упрочнения стальных изделий
  5. Метод высших гармоник и его применение в технике
  6. Вихретоковые преобразователи в приборах неразрушающего контроля
- LMS-платформа
1. не предусмотрено

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

### 5.2.1. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Магнитные параметры контроля структурного состояния и фазового состава металлов и сплавов
2. Эффект Баркгаузена и его использование в структуроскопии
3. Магнитографический метод дефектоскопии изделий
4. Коэрцитиметрический контроль качества объемного и поверхностного термического упрочнения стальных изделий
5. Метод высших гармоник и его применение в технике
6. Вихретоковые преобразователи в приборах неразрушающего контроля

Примерные задания

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Изучить работу лабораторной установки для измерения магнитных свойств вещества магнитных материалов.
2. Провести измерение параметров петли гистерезиса образцов из ферромагнитных сталей с различной структурой и свойствами, полученными при вариациях термической и деформационной обработок.
3. Проанализировать результаты измерений, определить структурно чувствительные и структурно нечувствительные магнитные параметры.

LMS-платформа

1. не предусмотрено

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

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Виды и методы электромагнитного контроля.
2. Кривая намагничивания (основные области), петля гистерезиса ферромагнетиков.
3. Способы размагничивания ферромагнитных изделий.
4. Доменная структура ферромагнетиков.
5. Обратимые и необратимые смещения доменных границ. Эффект Баркгаузена.
6. Коэффициент размагничивания. Кривая сдвига.
7. Магнитная проницаемость материала и тела.
8. Контур с током в магнитном поле.
9. Поле цилиндрического проводника и трубы с током.
10. Поле соленоида.
11. Однородное и неоднородное намагничивание. Полюсное намагничивание.
12. Циркулярное намагничивание. Комбинированное намагничивание. Комбинации переменных полей.
13. Поле рассеяния дефекта. MFL-метод дефектоскопии.
14. Поле поверхностного дефекта.
15. Поле внутреннего дефекта. Метод зеркальных отображений.
16. Магнитопорошковая дефектоскопия.
17. Индукционная дефектоскопия.
18. Феррозондовая дефектоскопия.



19. Магнитографическая дефектоскопия.
  20. Структурночувствительные и фазочувствительные магнитные характеристики.
  21. Магнитные методы контроля качества отжига, закалки и отпуска стальных изделий.
  22. Магнитный контроль стальных изделий, упрочняемых холодной пластической деформацией.
  23. Магнитный контроль качества поверхностного упрочнения.
  24. Общие сведения о вихретоковом контроле.
  25. Вихревые токи в электропроводящих материалах.
  26. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида.
  27. Электрические колебания (уравнение колебательного контура, свободные незатухающие и затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс).
  28. Переменный ток. Импеданс. Взаимодействие индуктивной катушки с объектом контроля. Параметрический и трансформаторный ВТП.
  29. Классификация ВТП. Дифференциальный ВТП.
  30. Накладные, проходные и комбинированные ВТП. Коэффициент заполнения.
  31. Экранные ВТП (накладные, проходные). Преимущество экранного ВТП перед накладным.
  32. Обобщенный параметр ВТ контроля. Контур ВТ в ОК. Сигнал датчика и схема влияния на него свойств изделия.
  33. Годограф сигнала параметрического ВТП, прижатого к немагнитному полупространству.
  34. Годограф сигнала параметрического ВТП, находящегося над немагнитным полупространством (влияние зазора).
  35. Глубина проникновения электромагнитного поля вихретокового преобразователя в объект контроля.
  36. Контроль цилиндрических объектов наружными проходными ВТП с однородным полем.
  37. Эффективная магнитная проницаемость. Зависимость эффективной проницаемости от обобщенного параметра.
  38. Относительные комплексные чувствительности наружного проходного ВТП к изменению радиуса, электропроводности и магнитной проницаемости кругового цилиндра.
  39. Определение наилучших условий контроля параметров кругового цилиндра.
  40. Амплитудный способ отстройки от влияния мешающего параметра. Структурная схема прибора.
  41. Фазовый способ отстройки от влияния мешающего параметра. Структурная схема прибора.
  42. Амплитудно-фазовый способ отстройки от влияния мешающего параметра. Структурная схема прибора.
- LMS-платформа
1. не предусмотрено

#### **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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-4	3-4	Лабораторные занятия Лекции Экзамен