

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»**

УТВЕЖДАЮ

Декан факультета



Тарасенко О.В.

2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИБОРЫ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ»**

По направлению подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профили подготовки: Приборы и методы контроля качества и диагностики

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Приборы магнитного и электромагнитного контроля» по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение - 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Приборы магнитного и электромагнитного контроля» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 945, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Старший преподаватель кафедры «Приборы» Гречишкина Н.В.

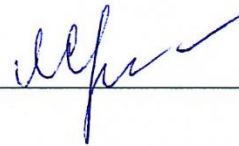
Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
«11» 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой _____  Миронников В.В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ года, протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета Приборостроения,
электротехнических и биотехнических систем
«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем _____  Яременко С.П.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью освоения дисциплины являются:

- формирование знаний о современных магнитных и электромагнитных методах и приборах контроля, веществ, материалов и промышленных изделий, принципов, методов и средств измерений магнитных физических величин, а также особенностей проведения измерений при испытаниях и контроле.
- овладение навыками проведения исследований, обработки и представления экспериментальных данных;
- освоение теоретических основ магнитного электромагнитного контроля;
- умение выбирать структурные и принципиальные схемы магнитных устройств контроля, рассчитывать или выбирать рабочие режимы контроля.

Задачи:

- знать физические основы взаимодействия магнитных и электромагнитных полей с различными средами;
- иметь общее представление об магнитных методах неразрушающего контроля;
- знать основные физические эффекты, используемые в магнитных и электромагнитных методах;
- знать основные элементы конструкций магнитных и электромагнитных преобразователей;
- иметь представление о построении функциональных схем и устройстве аппаратуры магнитного и электромагнитного контроля;
- иметь представление о вопросах методологии магнитного и электромагнитного контроля и его метрологическом обеспечении;
- иметь представление об основных элементах магнитной интроскопии;
- иметь представление о месте магнитных методов среди остальных методов неразрушающего контроля, знать возможности и границы применимости.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Приборы магнитного и электромагнитного контроля» относится к профессиональному циклу вариативной части дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются базовые знания по:

- вопросам математического анализа,
- теории физических полей,
- основам метрологии и стандартизации,
- элементной базе аналоговых и цифровых устройств,
- электротехнике

и служит основой для освоения дисциплин: «Акустический контроль», «Контроль проникающим излучением и веществами, а также для подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов	ПК-1.1. Демонстрирует понимание физических основ методов неразрушающего контроля ПК-1.2. Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях ПК-1.3. Анализирует нормативную документацию по различным методам неразрушающего контроля, а также разрабатывает методики проведения неразрушающего контроля различных объектов	Знать: теоретические основы неразрушающих методов контроля и область их применения
		Уметь: анализировать данные, полученные по результатам неразрушающего контроля магнитным и электромагнитным методом, на предмет их полноты и достаточности для принятия решения о качестве контролируемого объекта
		Владеть: навыками применения методов неразрушающего контроля для контроля материалов, конструкций, а также эксплуатации приборов неразрушающего контроля

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)			
	Очная форма		Заочная форма	
	3 семестр	4 семестр	3 семестр	4 семестр
Общая учебная нагрузка (всего)	126 (3,5зач. ед)	126 (3,5зач. ед)	126 (3,5зач. ед)	126 (3,5зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	68	48	10	8
в том числе:				
Лекции	34	24	6	4
Практические занятия	17	12	2	2
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	17	12	2	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	+	-	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	58	78	112	109
Форма аттестации	зачет	экзамен	зачет	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 6

Тема 1. Магнитные методы неразрушающего контроля.

Тема 2. Магнитопорошковый контроль (магнитный контроль, магнитопорошковая / магнитная дефектоскопия, МПД).

Тема 3. Подготовка и проведение магнитопорошкового контроля.

ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод (с Изменением N 1).

Тема 4. Приборы для магнитопорошкового контроля.

Тема 5. Феррозондовый метод неразрушающего контроля.

Тема 6. ГОСТ Р 55680-2013 Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.

Тема 7. Технология проведения контроля феррозондовым методом.

Тема 8. Приборы для проведения контроля магнитоферрозондовым методом.

Семестр 7

Тема 9. Индукционный метод контроля.

Тема 10. Магнитографический метод, метод эффекта Холла, магниторезисторный, магнитополупроводниковый, пондеромоторный методы контроля.

Тема 11. Методы магнитного контроля, не входящие в ГОСТ 24450-80.

Тема 12. Вихретоковый контроль.

Физические основы метода. Конструкции вихретоковых преобразователей (ВТП) по ориентации обмоток и способу включения в электрическую цепь.

Тема 13. Теория проходного ВТП.

Понятие эффективной магнитной проницаемости и обобщенного параметра контроля. Чувствительность проходного ВТП к электропроводности, радиусу и магнитной проницаемости цилиндра. Чувствительность проходного ВТП к дефектам цилиндра.

Тема 14. Теория накладного ВТП.

Аналитическое решение задачи об одновитковой катушке над проводящим полупространством и листом. Комплексные плоскости вносимого напряжения ВТП над немагнитным и ферромагнитным полупространством и листом. Чувствительность к дефектам изделия.

Тема 15. Отстройка от влияния мешающих факторов в вихретоковых средствах неразрушающего контроля.

Понятие мешающего фактора. Информационная структурная схема ВТ контроля. Классификация мешающих факторов и способов отстройки.

Тема 16. 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.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Магнитные методы неразрушающего контроля.	3	3
2	Магнитопорошковый контроль (магнитный контроль, магнитопорошковая / магнитная дефектоскопия, МПД).	3	
3	Приборы для магнитопорошкового контроля.	3	
4	Феррозондовый метод неразрушающего контроля.	3	
5	ГОСТ Р 55680-2013 Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.	3	
6	Технология проведения контроля феррозондовым методом.	3	3
7	Приборы для проведения контроля магнитоферрозондовым методом.	4	
8	Приборы для проведения контроля магнитоферрозондовым методом.	4	
9	Индукционный метод контроля.	4	
10	Магнитографический метод, метод эффекта Холла, магниторезисторный, магнитополупроводниковый, пондеромоторный методы контроля.	4	
11	Методы магнитного контроля, не входящие в ГОСТ 24450-80.	4	4
12	Вихретоковый контроль.	4	
13	Теория проходного ВТП.	4	
14	Теория накладного ВТП.	4	
15	Отстройка от влияния мешающих факторов в вихретоковых средствах неразрушающего контроля.	4	
16	Вихретоковые приборы для контроля геометрических размеров.	4	
Итого:		58	10

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Уравнения магнитного поля постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия для векторов магнитного поля	3	2
2	Линейный проводник. Кольцевой виток. Цилиндрический короткий и длинный соленоид	3	
3	Расчет характеристик магнитных систем	3	
4	Датчик Холла. Активные и пассивные индукционные преобразователи	3	
5	Расчет феррозондового преобразователя, работающего на второй гармонике	3	
6	Магнитопорошковый и магнитографический методы контроля	2	
7	Измерение толщины покрытия изделия	2	2
8	Определение максимальных изменений напряжений на параметрическом датчике толщиномера, выполненного по компенсационной схеме	2	

9	Гради ровочная кривая при контроле толщины покрытия по модулю вносимой э.д.с. и по приращению фазы вносимой э.д.с.	2	
10	Исходные определения вихретокового контроля толщины покрытий	2	
11	Основные расчетные соотношения для вносимой э.д.с.	2	
12	Расчет накладного вихретокового преобразователя	2	
Итого:		29	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение магнитного поля, создаваемого коротким соленоидом	3	2
2	Градуировка электромагнита	3	
3	Наблюдение петли гистерезиса на экране осциллографа	3	
4	Снятие кривой намагничивания образца при осциллографировании петли гистерезиса	2	
5	Изучение конструкции, принципа работы и возможности применения феррозондов для магнитной дефектоскопии	2	
6	Исследование выявляемости дефектов в изделиях из ферромагнитных материалов магнитопорошковым методом	2	
7	Размагничивание объектов контроля	2	
8	Применение постоянных магнитов для магнитографического контроля изделий	2	2
9	Исследование выявляемости дефектов в реальных изделиях электромагнитными методами	2	
10	Изучение устройства и принципа работы ультразвуковых толщиномеров	2	
11	Изучение устройства и принципа работы вихретоковых толщиномеров серии ВТ	2	
12	Изучение устройства и принципа действия вихретоковых дефектоскопов	2	
13	Исследование выявляемости дефектов в реальных изделиях электромагнитными методами	2	
Итого:		29	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Магнитные методы неразрушающего контроля.	Конспект	8	13
2.	Магнитопорошковый контроль (магнитный контроль, магнитопорошковая / магнитная дефектоскопия, МПД).	Конспект	8	13
3.	Подготовка и проведение магнитопорошкового контроля.	Конспект	8	12

	ГОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод (с Изменением N 1).			
4.	Приборы для магнитопорошкового контроля.	Конспект	8	12
5.	Феррозондовый метод неразрушающего контроля.	Конспект	8	12
6.	ГОСТ Р 55680-2013 Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.	Конспект	8	12
7.	Технология проведения контроля феррозондовым методом.	Конспект	8	12
8.	Приборы для проведения контроля магнитоферрозондовым методом.	Конспект	7	12
9.	Индукционный метод контроля.	Конспект	7	12
10.	Магнитографический метод, метод эффекта Холла, магниторезисторный, магнитополупроводниковый, пондеромоторный методы контроля.	Конспект	7	13
11.	Методы магнитного контроля, не входящие в ГОСТ 24450-80.	Конспект	7	12
12.	Общие принципы организации неразрушающего контроля.	Конспект	8	12
13.	Задачи и методы диагностирования оборудования. Классификация дефектов оборудования	Конспект	8	12
14.	Электрические методы неразрушающего контроля (ЭМНК)	Конспект	7	12
15.	Физические основы электрического неразрушающего контроля.	Конспект	7	12
16.	Теоретические основы вихретокового контроля	Конспект	7	12
17.	Вихретоковые методы неразрушающего контроля	Конспект	7	13
18.	Вихретоковые преобразователи и приборы вихретокового контроля	Конспект	8	13
Итого:			136	221

4.7. Курсовые работы/проекты – запланировано в 7 семестре. Тема курсовой работы «Магнитный метод контроля».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам

активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы к контрольным работам;
- вопросы к зачету.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета в 6 семестре и письменного экзамена в 7 семестре (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице:

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его	зачтено

	излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Калиниченко А.В., Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике / Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В. - М.: Инфра-Инженерия, 2018. - 564 с. - ISBN 978-5-9729-0116-6

2. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. — СПб., 2007. — 137 с.: ил. ISBN 5-8088-0232-6 (Ч. 1)

3. Алешин Н.П., Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие / Алешин Н.П. - М.: Машиностроение, 2006. - 368 с. - ISBN 5-217-03361-4

4. Бадалян В.Г., Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов / Бадалян В.Г., Базулин Е.Г., Вopilкин А.Х.; под. ред. А.Х. Вopilкина. - М.: Машиностроение, 2008. - 368 с. - ISBN 978-5-217-03436-9

5 Неразрушающий контроль Справочник в 7 томах под редакцией чл.-корр. РАН В.В. КЛЮЕВА Том 7 В.И. Иванов, И.Э. Власов. МЕТОД АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ Книга 1 Ф.Я. Балицкий, А.В. Барков, Н.А. Баркова, Р.В. Васильева, А.С. Гольдин Г.В. Зусман, А.Г., Соколова, А.Р. Ширман, В.А. Якубович.

б) дополнительная литература:

1. Методические рекомендации о порядке проведения магнитопорошкового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах РД-13-05-2006 Москва, ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2007

в) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Znaniyum» – <https://znaniyum.ru/>

10. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

11. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

12. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Приборы магнитного и электромагнитного контроля» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Программа трехмерного проектирования	КОМПАС-3D v18.1	https://kompas.ru/kompas-3d/download/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Приборы магнитного и электромагнитного контроля»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции реализуемой дисциплине) (по	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов	ПК-1.1. Демонстрирует понимание физических основ методов неразрушающего контроля ПК-1.2. Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях ПК-1.3. Анализирует нормативную документацию по различным методам неразрушающего контроля, а также разрабатывает методики проведения неразрушающего контроля различных объектов	Тема 1 Магнитные методы неразрушающего контроля.	6
				Тема 2 Магнитопорошковый контроль (магнитный контроль, магнитопорошковая / магнитная дефектоскопия, МПД).	6
				Тема 3 Подготовка и проведение магнитопорошкового контроля.	6
				Тема 4 Приборы для магнитопорошкового контроля.	6
				Тема 5 Феррозондовый метод неразрушающего контроля.	6
				Тема 6 ГОСТ Р 55680-2013 Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.	6
				Тема 7 Технология проведения контроля феррозондовым методом.	6
				Тема 8 Приборы для проведения контроля магнитоферрозондовым методом.	6
				Тема 9 Индукционный метод контроля.	7
				Тема 10 Магнитографический метод, метод эффекта	7

				Холла, магниторезисторный, магнитополупроводниковый, пьезоэлектрический, пьезоэлектрический методы контроля.	
				Тема 11 Методы магнитного контроля, не входящие в ГОСТ 24450-80.	7
				Тема 12 Вихретоковый контроль.	7
				Тема 13 Теория проходного ВТП.	7
				Тема 14 Теория накладного ВТП.	7
				Тема 15 Отстройка от влияния мешающих факторов в вихретоковых средствах неразрушающего контроля.	7
				Тема 16 Вихретоковые приборы для контроля геометрических размеров.	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1. Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов	ПК-1.1. Демонстрирует понимание физических основ методов неразрушающего контроля ПК-1.2. Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях ПК-1.3. Анализирует нормативную	Знать: теоретические основы неразрушающих методов контроля и область их применения Уметь: анализировать данные, полученные по результатам неразрушающего контроля магнитным и электромагнитным методом, на предмет их полноты и достаточности для принятия решения о качестве контролируемого объекта Владеть: навыками применения методов неразрушающего контроля для контроля материалов, конструкций, а также	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15 Тема 16	Вопросы к контрольным работам, вопросы к экзамену.

		документацию по различным методам неразрушающего контроля, а также разрабатывает методики проведения неразрушающего контроля различных объектов	эксплуатации приборов неразрушающего контроля		
--	--	---	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Приборы магнитного и электромагнитного контроля»

Оценочные средства для текущей аттестации (контрольные работы):

Вопросы к контрольным работам:

1. Магнитное поле, его свойства и характеристики.
2. Коэрцитиметры магнитные назначение, принцип действия, технические характеристики.
3. Линейный проводник. Кольцевой виток. Цилиндрический короткий и длинный соленоид.
4. Виды магнетизма.
5. Магнитометры, назначение, принцип действия, технические характеристики.
6. Уравнения магнитного поля постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия для векторов магнитного поля.
7. Магнитные характеристики вещества. Гистерезис.
8. Расчет характеристик магнитных систем.
9. Классификация магнитных материалов.
10. Датчик Холла. Активные и пассивные индукционные преобразователи.
11. Система уравнений Максвелла. Граничные условия
12. Эффективность неразрушающего магнитного метода контроля.
13. Магнитопорошковый и магнитографический методы контроля.
14. Физические основы магнитного метода контроля
15. Приборы и установки для магнитного неразрушающего контроля.
16. Последовательность проведения работ при магнитопорошковом контроле.
17. Магнитное поле рассеяния дефектов
18. Способы регистрации дефектов при магнитном неразрушающем контроле.
19. Размагничивание объектов контроля.
20. Классификация первичных преобразователей магнитных полей
21. Приборы контроля намагничиваемости.
22. Магнитопорошковая дефектоскопия
23. Работа ферромагнитного преобразователя.
24. Область эффективной намагниченности.
25. Феррозондовая дефектоскопия.
26. Магнитомодуляционные преобразователи.
27. Приборы измерения индукции постоянного магнитного поля.
28. Магнитографическая дефектоскопия.
29. Гальваномагнитные преобразователи.
30. Контроль качества магнитных порошков и суспензий, применяемых при магнитопорошковом контроле.
31. Магнитная толщинометрия.
32. Индуктивный преобразователи.
33. Проверка работоспособности магнитопорошковых дефектоскопов и магнитных индикаторов
34. Физические основы вихревого метода контроля.
35. Квантовые преобразователи.

- 36.Магнитные пасты и концентраты.
- 37.Классификация вихретоковых преобразователей и области их применения.
- 38.Магнитные дефектоскопы.
- 39.Технология изготовления дефектограмм.
- 40.Годограф относительного напряжения. Методы выделения полезной информации при вихретоковом методе контроля.
- 41.Магнитные толщиномеры.
- 42.Магнитопорошковый контроль валов.
- 43.Методы выделения полезной информации при вихретоковом методе контроля.
- 44.Магнитные преобразователи.
- 45.Классификация дефектоскопов по методу проверки.
- 46.Сущность электромагнитного метода контроля.
- 47.Классификация и технические характеристики вихретоковых дефектоскопов.
- 48.Схемы включения емкостных преобразователей.
- 49.Накладной электромагнитный преобразователь
- 50.Измерение геометрических размеров с помощью емкостных преобразователей.
- 51.Основные типы дефектов выявляемых при вихретоковом контроле цилиндрических объектов.
- 52.Принцип действия проходного электромагнитного преобразователя.
- 53.Структурная схема толщиномера с функциональным преобразованием.
- 54.Вихретоковые приборы для контроля физико-механических характеристик (структуроскопы).
- 55.Типы электромагнитных преобразователей и их принцип действия
- 56.Схемы включения выходных измерительных обмоток преобразователя.
- 57.Изменение чувствительности проходного ВТП в зависимости от изменения параметров (геометрических, удельной проводимости, магнитной проницаемости) объекта контроля.
- 58.Электроемкостной метод контроля (ЭМК).
- 59.Способы уменьшения влияния зазора при работе емкостного преобразователя.
- 60.Цифровые схемы обработки выходного сигнала преобразователя.
- 61.На чем основаны электрические методы неразрушающего контроля (ЭМК)
- 62.Назначение и характеристики контрольных и рабочих образцов.
- 63.Контроль цилиндрических объектов проходным ВТП с неоднородным полем.
- 64.Электропотенциальные методы контроля.
- 65.Классификация вихретоковых преобразователей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (контрольная работа)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

Вопросы к экзамену:

1. Магнитное поле, его свойства и характеристики.
2. Коэрцитиметры магнитные назначение, принцип действия, технические характеристики.
3. Линейный проводник. Кольцевой виток. Цилиндрический короткий и длинный соленоид.
4. Виды магнетизма.
5. Магнитометры, назначение, принцип действия, технические характеристики.
6. Уравнения магнитного поля постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия для векторов магнитного поля.
7. Магнитные характеристики вещества. Гистерезис.
8. Расчет характеристик магнитных систем.
9. Классификация магнитных материалов.
10. Датчик Холла. Активные и пассивные индукционные преобразователи.
11. Система уравнений Максвелла. Граничные условия
12. Эффективность неразрушающего магнитного метода контроля.
13. Магнитопорошковый и магнитографический методы контроля.
14. Физические основы магнитного метода контроля
15. Приборы и установки для магнитного неразрушающего контроля.
16. Последовательность проведения работ при магнитопорошковом контроле.
17. Магнитное поле рассеяния дефектов
18. Способы регистрации дефектов при магнитном неразрушающем контроле.
19. Размагничивание объектов контроля.
20. Классификация первичных преобразователей магнитных полей
21. Приборы контроля намагничиваемости.
22. Магнитопорошковая дефектоскопия
23. Работа ферромагнитного преобразователя.
24. Область эффективной намагниченности.
25. Феррозондовая дефектоскопия.
26. Магнитомодуляционные преобразователи.
27. Приборы измерения индукции постоянного магнитного поля.
28. Магнитографическая дефектоскопия.
29. Гальваномагнитные преобразователи.

30. Контроль качества магнитных порошков и суспензий, применяемых при магнитопорошковом контроле.
31. Магнитная толщинометрия.
32. Индуктивный преобразователи.
33. Проверка работоспособности магнитопорошковых дефектоскопов и магнитных индикаторов
34. Физические основы вихретокового метода контроля.
35. Квантовые преобразователи.
36. Магнитные пасты и концентраты.
37. Классификация вихретоковых преобразователей и области их применения.
38. Магнитные дефектоскопы.
39. Технология изготовления дефектограмм.
40. Годограф относительного напряжения. Методы выделения полезной информации при вихретоковом методе контроля.
41. Магнитные толщиномеры.
42. Магнитопорошковый контроль валов.
43. Методы выделения полезной информации при вихретоковом методе контроля.
44. Магнитные преобразователи.
45. Классификация дефектоскопов по методу проверки.
46. Сущность электромагнитного метода контроля.
47. Классификация и технические характеристики вихретоковых дефектоскопов.
48. Схемы включения емкостных преобразователей.
49. Накладной электромагнитный преобразователь
50. Измерение геометрических размеров с помощью емкостных преобразователей.
51. Основные типы дефектов выявляемых при вихретоковом контроле цилиндрических объектов.
52. Принцип действия проходного электромагнитного преобразователя.
53. Структурная схема толщиномера с функциональным преобразованием.
54. Вихретоковые приборы для контроля физико-механических характеристик (структуроскопы).
55. Типы электромагнитных преобразователей и их принцип действия
56. Схемы включения выходных измерительных обмоток преобразователя.
57. Изменение чувствительности проходного ВТП в зависимости от изменения параметров (геометрических, удельной проводимости, магнитной проницаемости) объекта контроля.
58. Электроемкостной метод контроля (ЭМК).
59. Способы уменьшения влияния зазора при работе емкостного преобразователя.
60. Цифровые схемы обработки выходного сигнала преобразователя.
61. На чем основаны электрические методы неразрушающего контроля (ЭМНК)
62. Назначение и характеристики контрольных и рабочих образцов.

63.Контроль цилиндрических объектов проходным ВТП с неоднородным полем.

64.Электропотенциальные методы контроля.

65.Классификация вихретоковых преобразователей.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточного контроля (экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)