ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.В.ДВ.20.01 Электромагнитный контроль

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану (УП) – 216
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 48
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 8 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	84/48	**84/48**
– лекции	36	**36**
– практические (семинарские)	36/36	**36/36**
– лабораторные	12/12	**12/12**
Самостоятельная работа	96	**96**
Экзамен	36	**36**
Итого	216/48	**216/48**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 945.

Программу составил(и):
старший преподователь, И.С. Купрянов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «17» июня 2022 г. № 16

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование у обучающихся основных и важнейших представлений в области электромагнитного контроля
1.2 Задачи дисциплины	
1	освоение физических основ магнитных, вихретоковых электрических и методов неразрушающего контроля
2	получение практических навыков контроля и диагностики электромагнитными методами

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.03.01 Методы обработки измерительной информации
2	Б1.В.ДВ.04.01 Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле
3	Б1.В.ДВ.05.01 Основы программирования в задачах неразрушающего контроля
4	Б1.В.ДВ.07.01 Детали приборов и основы конструирования
5	Б1.В.ДВ.08.01 Схемотехника измерительных устройств
6	Б1.В.ДВ.09.01 Основы программирования микропроцессоров
7	Б1.В.ДВ.10.01 Электроника и микропроцессорная техника
8	Б1.В.ДВ.11.01 Планирование научного эксперимента
9	Б1.В.ДВ.13.01 Визуальный и оптический контроль
10	Б1.В.ДВ.14.01 Радиационный контроль
11	Б1.В.ДВ.15.01 Акустический и ультразвуковой контроль
12	Б1.В.ДВ.16.01 Радиоволновой контроль
13	Б1.В.ДВ.18.01 Вибрационный контроль
14	Б2.О.03(П) Производственная - проектно-конструкторская практика
15	Б2.О.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен к проектированию и конструированию оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.2 Разрабатывает технические требования и задания, проектирует и конструирует оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части	Знать: правила анализа исходных требований и корректировки к параметрам разрабатываемого прибора; основные этапы разработки прибора
		Уметь: осуществлять анализ исходных требований и корректировки к параметрам разрабатываемого прибора; разрабатывать основные этапы разработки прибора
		Владеть: навыками анализа исходных требований и корректировки к параметрам разрабатываемого прибора; навыками составления основных этапов разработки прибора
ПК-3 Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля	ПК-3.1 Разрабатывает технологическую и нормативную документацию по неразрушающему контролю контролируемого объекта	Знать: технологию проведения электромагнитного неразрушающего контроля
		Уметь: производить выбор различных способов методов электромагнитного контроля для его оптимального применения к конкретным изделиям
		Владеть: практическими навыками по технологиям электромагнитного контроля
	ПК-3.2 Внедряет инновационные разработки, средства механизации и автоматизации неразрушающего контроля	Знать: методы внедрения инновационных разработок, средств механизации и автоматизации неразрушающего контроля
		Уметь: планировать и применять методы по внедрение инновационных разработок, средств механизации и автоматизации неразрушающего контроля
		Владеть: навыками внедрения инновационных разработок, средств механизации и автоматизации неразрушающего контроля

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1.Магнитные методы контроля, общие понятия и определения, классификация методов.**						
1.1	Физические основы магнитного метода контроля	8	2	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.2	Магнитные методы контроля, классификация методов	8	2	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.0	**Раздел 2. Методы намагничивания объекта контроля.**						
2.1	Методы намагничивание объектов контроля	8	4	4/4		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.2	Устройства намагничивания	8	2	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.3	Лабораторная работа "Измерение напряженности магнитного поля при намагничивании различными методами"	8			2/2	4	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.0	**Раздел 3. Методы обнаружения дефектов, промышленные магнитные дефектоскопы, основные области применения .**						
3.1	Магнитопорошковый метод, магнитографической метод, метод индукционных головок, феррозондовый метод, метод датчиков Холла, магниторезисторов, магнитодиодов и манитотранзисторов	8	4	4/4		8	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
3.2	Методы магнитной толщинометрии, магнитная структуроскопия, коэрцитомеры, метод магнитных шумов	8	2	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.3	Лабораторная работа "Измерение нормальной и тангенциальной составляющих магнитного поля с помощью феррозонда"	8			4/4	6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.0	**Раздел 4. Электрические методы контроля, основные понятия и определения, классификация электрических методов.**						
4.1	Основные понятия и определения электрических методов контроля	8	2	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.2	Параметрические и генераторные методы, электроемкостные, электропотенциальные и электрокондуктивные методы измерений	8	2	2/2		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.3	Лабораторная работа "Измерение параметров электроемкостного преобразователя"	8			2/2	4	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
5.0	**Раздел 5. Особенности конструкции электроемкостных преобразователей, электропотенциальные, электромагнитные и электрокондуктивные методы дефектоскопии.**						
5.1	Конструкция накладных и проходных электроемкостных преобразователей	8	4	4/4		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
5.2	Электропотенциальные методы измерений, метод термо-э.д.с., электроискровые, трибоэлектрические, электрокондуктивные методы контроля подшипников скольжения и качения	8	4	4/4		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
5.3	Лабораторная работа "Мостовые схемы подключения электроемкостных преобразователей"	8			2/2	4	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
6.0	**Раздел 6. Вихретоковые методы контроля, основные понятия и определения, классификация вихретоковых преобразователей.**						
6.1	Вихретоковый метод контроля	8	4	4/4		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
6.2	Структурные схемы амплитудных, фазовых и амплитудно-фазовых приборов	8	4	4/4		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
6.3	Лабораторная работа "Вихретоковый метод контроля"	8			2/2	4	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	8	36				ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		36	36/36	12/12	96	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ 6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Шелихов, Г. С. Магнитопорошковый контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / Г. С. Шелихов, Ю. А. Глазков ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2014. - 182с.	10
6.1.1.2	Федосенко, Ю. К. Вихретоковый контроль : учеб. пособие - 2-е изд. / Ю. К. Федосенко, П. Н. Шкатов, А. Г. Ефимов ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2014. - 223с.	10
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Казаков, Д. Г. Электромагнитный контроль, диагностика, экспертиза : метод. рек. : лаб. практикум / Федер. агентство ж.-д. трансп.. Иркутск : ИрГУПС, 2009. - 16с.	45
6.1.2.2	Неразрушающий контроль колесной пары вагона / Р. А. Ахмеджанов, Н. В. Макарочкина. — Омск : ОмГУПС, 2022. — Ч. 2 : Контроль вихретоковый, 2022. — 24 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/264317 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Неразрушающий контроль колесной пары вагона / Р. А. Ахмеджанов, Н. В. Макарочкина. — Омск : ОмГУПС, 2022. — Ч. 1 : Контроль магнитопорошковый, 2022. — 26 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/264332 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Куприянов И.С. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.20.01 Электромагнитный контроль излучения по направлению подготовки – 12.03.01 Приборостроение, профилю подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики» / И.С. Куприянов; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_3584_1400_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80

2	Лаборатория «Электроника приборов неразрушающего контроля» Е-118(2) для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). ПЭВМ; осциллографы BORDOB-221; генераторы AgentB-230; генераторы VC 2002; вольтметры универсального В7-35; дефектоскоп "Вектор" универсальный вихретоковый; дефектоскоп вихретоковый ВИТ-3М; дефектоскоп вихретоковый Константа ВД1; дефектоскоп Корона 2.2; дефектоскоп магнитопорошковый ПМД-70 АВЕК; контрольный образец для КД Класс 1; прибор магнитоизмерительный феррозондовый Ф-205.30А.
3	Учебная аудитория Г-217 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины

Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Электромагнитный контроль» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электромагнитный контроль» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к проектированию и конструированию оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
8 семестр				
1.0	**Раздел 1.Магнитные методы контроля, общие понятия и определения, классификация методов**			
1.1	Текущий контроль	Физические основы магнитного метода контроля	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Магнитные методы контроля, классификация методов	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	**Раздел 2. Методы намагничивания объекта контроля**			
2.1	Текущий контроль	Методы намагничивание объектов контроля	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Устройства намагничивания	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа "Измерение напряженности магнитного поля при намагничивании различными методами"	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Методы обнаружения дефектов, промышленные магнитные дефектоскопы, основные области применения**			
3.1	Текущий контроль	Магнитопорошковый метод, магнитографической метод, метод индукционных головок, феррозондовый метод, метод датчиков Холла, магниторезисторов, магнитодиодов и	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)

		манитотранзисторов		
3.2	Текущий контроль	Методы магнитной толщинометрии, магнитная структуроскопия, коэрцитомеры, метод магнитных шумов	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Лабораторная работа "Измерение нормальной и тангенциальной составляющих магнитного поля с помощью феррозонда"	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.0	**Раздел 4. Электрические методы контроля, основные понятия и определения, классификация электрических методов**			
4.1	Текущий контроль	Основные понятия и определения электрических методов контроля	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Параметрические и генераторные методы, электроемкостные, электропотенциальные и электрокондуктивные методы измерений	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Лабораторная работа "Измерение параметров электроемкостного преобразователя"	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.0	**Раздел 5. Особенности конструкции электроемкостных преобразователей, электропотенциальные, электромагнитные и электрокондуктивные методы дефектоскопии**			
5.1	Текущий контроль	Конструкция накладных и проходных электроемкостных преобразователей	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Электропотенциальные методы измерений, метод термо-э.д.с., электроискровые, трибоэлектрические, электрокондуктивные методы контроля подшипников скольжения и качения	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Лабораторная работа "Мостовые схемы подключения электроемкостных преобразователей"	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
6.0	**Раздел 6. Вихретоковые методы контроля, основные понятия и определения, классификация вихретоковых преобразователей**			
6.1	Текущий контроль	Вихретоковый метод контроля	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
6.2	Текущий контроль	Структурные схемы	ПК-1.2	Тестирование

		амплитудных, фазовых и амплитудно-фазовых приборов	ПК-3.1 ПК-3.2	(компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
6.3	Текущий контроль	Лабораторная работа "Вихретоковый метод контроля "	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1.Магнитные методы контроля, общие понятия и определения, классификация методов. Раздел 2. Методы намагничивания объекта контроля. Раздел 3. Методы обнаружения дефектов, промышленные магнитные дефектоскопы, основные области применения . Раздел 4. Электрические методы контроля, основные понятия и определения, классификация электрических методов. Раздел 5. Особенности конструкции электроемкостных преобразователей, электропотенциальные, электромагнитные и электрокондуктивные методы дефектоскопии. Раздел 6. Вихретоковые методы контроля, основные понятия и определения, классификация вихретоковых преобразователей.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал	Минимальный

	удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического

		материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Физические основы магнитного метода контроля	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Магнитные методы контроля, классификация методов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Методы намагничивание объектов контроля	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Устройства намагничивания	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Магнитопорошковый метод, магнитографической метод, метод индукционных головок, феррозондовый метод, метод датчиков Холла, магниторезисторов, магнитодиодов и манитотранзисторов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Методы магнитной толщинометрии, магнитная структуроскопия, коэрцитомеры, метод магнитных шумов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

ПК-3.2		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Основные понятия и определения электрических методов контроля	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Параметрические и генераторные методы, электроемкостные, электропотенциальные и электрокондуктивные методы измерений	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Конструкция накладных и проходных электроемкостных преобразователей	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Электропотенциальные методы измерений, метод термо-э.д.с., электроискровые, трибоэлектрические, электрокондуктивные методы контроля подшипников скольжения и качения	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Вихретоковый метод контроля	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Структурные схемы амплитудных, фазовых и амплитудно-фазовых приборов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	72– ОТЗ 72 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста

1. Шаблон типа УШС не предназначен для контроля:

а) размеров поверхностных дефектов;
б) геометрических параметров разделки кромок шва;
в) формы шва;
г) 2+3.

Ответ: а

2. В соответствии с ГОСТ Р 56512-2015, магнитопорошковым методом не могут быть проконтролированы детали, узлы и элементы конструкций:

а) Изготовленные из неферромагнитных сталей, цветных металлов и сплавов
б) С существенной магнитной неоднородностью материала;
в) Сварные швы, выполненные немагнитным электродом;
г) Все перечисленные выше детали.

Ответ: а

3. Для чего предназначены контрольные образцы согласно РД 13-05-2006?

а) для проверки магнитопорошковых дефектоскопов;
б) для проверки магнитных индикаторов;
в) для измерения магнитных характеристик;
г) а и б.

Ответ: г

4. Если магнитную стрелку поместить между полюсами магнита, как она повернется?

а) Северный полюс стрелки будет указывать на северный полюс магнита;
б) Северный полюс стрелки будет указывать на южный полюс магнита;
в) Стрелка станет перпендикулярно полюсам магнита;
г) Магнитная стрелка не будет реагировать на полюса магнита.

Ответ: б

5. Каким, согласно ГОСТ Р 56512, должен быть средний размер частиц магнитного порошка, предназначенного для нанесения сухим способом?

а) Не более 0,2 мм;
б) Не более 0,02 мм;
в) Не менее 0,02 мм;
г) Не менее 0,2 мм

Ответ: а

6. Согласно ГОСТ Р 56512, при магнитопорошковом контроле сварных швов вокруг полюсного наконечника электромагнита имеется зона невыявляемости дефекта. Чему равен размер этой зоны?

а) 10 мм;
б) 20 мм;
в) 30 мм;
г) 40 мм.

Ответ: а

7. Циркулярное намагничивание детали позволяет выявить дефекты:

а) продольные;
б) поперечные;
в) как продольные, так и поперечные
г) трещины

Ответ: а

8. Применение постоянного тока при намагничивании деталей по сравнению с переменным током дает:

а) поверхностное намагничивание;
б) более глубокое намагничивание;
в) не имеет разницы
г) намагничивание по всему образцу

Ответ: а

9. Установите правильную последовательность операций при магнитном порошковом методе:

1 — нанести магнитный порошок;
2 — размагнитить деталь;
3 — осмотреть деталь;
4 — намагнитить деталь;
5 — подготовить деталь к контролю.
Ответ: 5, 4, 1,3 ,2

10. Катушка преобразователя вихретокового дефектоскопа питается ….. током.

Ответ: переменным

11. Вихретоковый метод позволяет выявить наличие дефектов в деталях из …….. материалов.

Ответ: токопроводящих

12. Вихретоковый дефектоскоп позволяет выявить только ……. дефекты.

Ответ: поверхностных

13. Установите соответствие между видами намагничивания деталей и применяемыми для этого устройствами.

Способы намагничивания	Намагничивающие устройства
1. Продольное	А. Электромагнит
2. Циркулярное	Б. Постоянный магнит
	С. Проводник с током, проходящий через отверстие в детали
	Д. Соленоид
	Е. Контактные пластины для пропускания тока через деталь

Ответ: 1-А, Б, Д; 2 - С, Е.

14. Дифференциально включенные ВТП дают сигнал, пропорциональный

Ответ: разности значений параметров и образца

15. Виток гибкого кабеля дефектоскопа имеет вид окружности, образован для намагничивания галтельного перехода вала. Диаметр витка равен 50 мм, ток в витке 2000 А. Определить напряженность поля на расстоянии 100 мм от плоскости витка.

Ответ: 12740 А/м

16. Возбуждение вихревых токов базируется на принципах:

Ответ: **электромагнитной индукции**

17. Метод основанный на измерении электрического сопротивления R локального исследуемого участка электропроводящего объекта и сравнении результата с сопротивлением аналогичного эталонного элемента такой же длины носит название:

Ответ: электропотенциальный метод

18. Виток гибкого кабеля дефектоскопа У-601 имеет вид окружности, образован для намагничивания галтельного перехода вала. Диаметр витка равен 160 мм. Определить напряженность поля в центре витка, если ток в витке установлен равным 1800 А.

Ответ: 22 500 А/м

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа "Измерение нормальной и тангенциальной составляющих магнитного поля с помощью феррозонда"»

Цель работы: получение навыков измерения нормальной и тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля.

Приборы и принадлежности: прибор магнитоизмерительный феррозондовый Ф-205.30А.

Порядок выполнения работы:

1. Измерить длину и ширину лаборатории, выбрать масштаб и разделить помещение в горизонтальной плоскости по сторонам на равное количество секторов.
2. Выбрать начало системы координат и направление единичных взаимно перпендикулярных векторов (ортогональный базис).
3. В каждом из секторов на равном расстоянии от поверхности Земли измерить напряженность магнитного поля в горизонтальном направлении (ортогональных составляющих и вектора тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля)
4. При измерении тангенциальной составляющей вектора напряженности определить направление вектора с помощью транспортира и записать результат
5. В каждом из секторов на том же расстоянии от поверхности Земли произвести замеры напряженности магнитного поля (нормальной составляющей напряженности магнитного поля) в направлении, перпендикулярном плоскости поверхности Земли
6. Для каждого сектора рассчитать значение тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля H_{τ} расч и сравнить его с измеренным значением H_{τ}.
7. Рассчитать значения напряженности H поля.
8. Построить схему распределения составляющих напряженности магнитного поля H_{τ}, H_n, H, обозначив контуром местонахождение объектов контроля.

Контрольные вопросы

1. Какие основные характеристики магнитного поля используются при выполнении работы?
2. С помощью каких приборов можно измерить напряженность магнитного поля Земли?
3. Какой тип феррозондовых преобразователей используется для измерения составляющих напряженности магнитного поля?
4. Можно ли определить направление вектора напряженности магнитного поля?
5. Какой из измеренных векторов определяет направление на северный полюс Земли?
6. Какое условие должно соблюдаться при измерении тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа "Вихретоковый метод контроля"»

Цель работы: изучение работы вихретокового дефектоскопа и области его применения.

Приборы и принадлежности: вихретоковый дефектоскоп, образцы

Порядок выполнения работы:

1. Изучить принцип вихретокового метода контроля и конструкции вихретоковых преобразователей.
2. Изучить инструкцию по эксплуатации дефектоскопа
3. Подготовить прибор к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации.
4. Произвести дефектоскопию на образцах: вырезка участка сварного шва тройника паропровода (местоположение и ориентация дефекта неизвестно); участок электросварной трубы.
5. Построить градуировочную кривую для оценки глубины дефекта. Для построения кривой использовать контрольный образец, входящий в состав дефектоскопа и образцы, предоставленные преподавателем. Для повышения достоверности измерения проводить пятикратно и результат усреднять.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры влияют на выходной сигнал ВТП в общем случае?
2. Что такое начальное и вносимое напряжение измерительной обмотки?

3. По какому закону происходит изменение модуля вносимого напряжения измерительной обмотки ВТП с ростом зазора?
4. Для чего применяются статический и динамический режимы работы дефектоскопа? Их отличия?
5. Каковы физические основы вихретоковой дефектоскопии?
6. Какие ограничения существуют при применении вихретоковой дефектоскопии?
7. Какова технология проведения вихретоковой дефектоскопии?

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Дать определение дефекту. Классификация дефектов. Природа дефектов.
2. Дефекты отливок чугуну и стали.
3. Дефекты проката черных металлов.
4. Дефекты обработки металлов и дефекты сварных соединений.
5. Основные параметры магнитного поля.
6. Магнитные свойства материалов. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики. Их характеристики.
7. Физические основы магнитопорошковой дефектоскопии..
8. Классификация методов магнитного контроля, области применения.
9. Методы создания и расчета магнитных полей. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа (Biot-Savart-Laplace).
10. Магнитное поле на оси соленоида.
11. Магнитное поле проводника конечного сечения.
12. Намагничивание тел. Поле рассеяния дефекта.
13. Размагничивающее действие полюсов образца.
14. Полюсное продольное и поперечное намагничивание образца.
15. Циркулярное намагничивание образца.
16. Комбинированное намагничивание образца.
17. Способы размагничивания образца.
18. Технология магнитопорошковой дефектоскопии.
19. Выбор способа и режима контроля магнитопорошковой дефектоскопии.
20. Технология магнитопорошкового контроля сварных соединений.
21. Современные магнитопорошковые дефектоскопы.
22. Метрологическое обеспечение магнитопорошкового контроля. Общие сведения.
23. Контроль качества магнитных порошков и суспензий.
24. Контроль параметров намагничивающих устройств в магнитопорошковом контроле.
25. Контроль параметров осветительных устройств в магнитопорошковом контроле.
26. Аттестация специалистов магнитного контроля по российским и международным стандартам.
27. Первичные преобразователи магнитных полей. Индукционные преобразователи.
28. Первичные преобразователи магнитных полей. Феррозондовые преобразователи.
29. Гальваномагнитные преобразователи. Преобразователи Холла. Магниторезисторы и магнитодиоды. Магнитные ленты.
30. Магнитный контроль механических свойств и структуры образца.
31. Принципы измерения коэрцитивной силы.
32. Приборы контроля механических свойств по остаточной индукции и магнитной проницаемости.
33. Физические основы метода высших гармоник.
34. Физические основы метода магнитных шумов.
35. Классификация и применение вихретоковых преобразователей.
36. Физические процессы и основные уравнения вихретокового метода контроля.
37. Геометрические размеры вихретоковых преобразователей.
38. Параметры обмоток вихретоковых преобразователей.
39. Электрические параметры вихретокового преобразователя.

40. Что является обобщенным параметром при ВТК.
41. Токи возбуждения ВТП. Вносимые напряжения ВТП.
42. Способы анализа сигналов ВТП от дефектов.
43. Функциональные схемы простейших ВТ дефектоскопов.
44. Современные вихретоковые дефектоскопы.
45. Современные вихретоковые структуроскопы.
46. Многочастотный контроль ферромагнитных изделий.
47. Двухчастотный контроль ферромагнитных изделий.
48. Способы выделения огибающих высокочастотного сигнала.
49. Способы контроля основанные на магнитных потерях.
50. Контроль ферромагнитных изделий при импульсном намагничивании.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

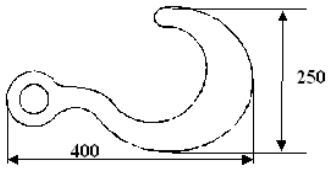
(для оценки умений)

1. Проверить участок стального листа. Расстояния между электроконтактами *l*=12 см, ширина контролируемого участка *C*=4 см., напряженность поля *H*=60 А/см. Определить ток между электроконтактами.
2. Определить ток циркулярного намагничивания с применением электроконтактов при контроле листов толщиной 18 и 25 мм. Расстояние между электроконтактами 120 и 170 мм.
3. Цилиндрическую полую деталь намагничивают на центральном проводнике. Определить силу тока в проводнике для получения индукции равной *B*=12,56 мТ на внутренней поверхности детали диаметром 80 мм.
4. По цилиндрической детали диаметром 50 мм пропускают ток силой 2000 А. Определить напряженность поля в точках, находящихся от поверхности детали на расстоянии 100 мм и непосредственно на поверхности детали.
5. Определить ток циркулярного намагничивания пластины сечением 3х60 мм, *H*c=30 А/см, *H*m=160 А/см для контроля способом остаточной намагниченности и в приложенном поле по режиму В.
6. Определить силу тока в тороидной обмотке из 5 витков гибкого кабеля для намагничивания кольца подшипника до индукции 1 Тесла. Сечение кольца подшипника 5 см^2, наружный диаметр 200 мм, внутренний диаметр 170 мм, относительная проницаемость 12,56х10^{-5} Гн/м.
7. Виток гибкого кабеля дефектоскопа имеет вид окружности, образован для намагничивания галтельного перехода вала. Диаметр витка равен 160 мм, ток в витке 1800 А. Определить напряженность поля в центре витка.
8. Определить ток для намагничивания при контроле в приложенном поле по режиму *B* детали диаметром 40 мм. *H*c=30 А/см.
9. Определить ток в кабеле для получения поля напряженностью 50 А/см в точке отстоящей от оси провода на 50 мм.
10. Цилиндрическую полую деталь намагничивают центральным проводом. Определить силу тока в проводе для получения индукции 12,56 мТл на внутренней поверхности детали диаметром 80 мм.

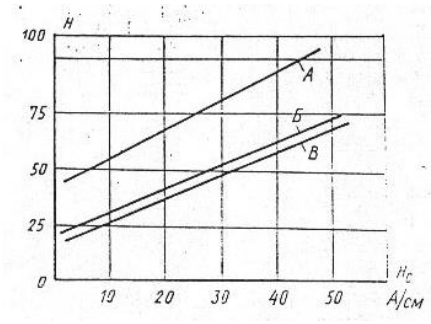
3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

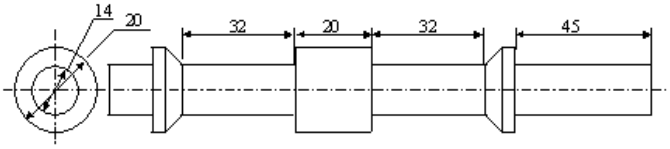
1. Выберите способ контроля и режим намагничивания для магнитопорошковой дефектоскопии следующей детали из стали 20.



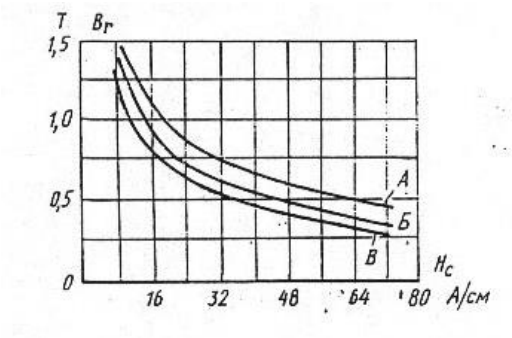
Параметры стали:
Br = 1.17 Тл ; Hc = 320 А/м ;
$\mu_{ок}$ = Br/(μ_o·Hc) = 2910 > 40 .



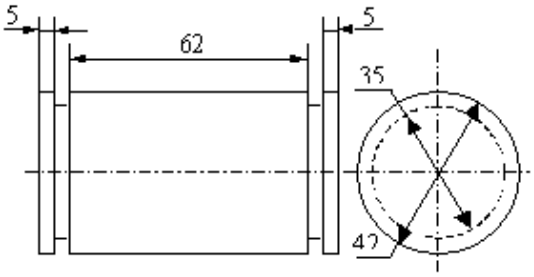
2. Выберите способ контроля и режим намагничивания для обнаружения магнитопорошковым методом продольных дефектов в следующей закаленной детали из стали 45.



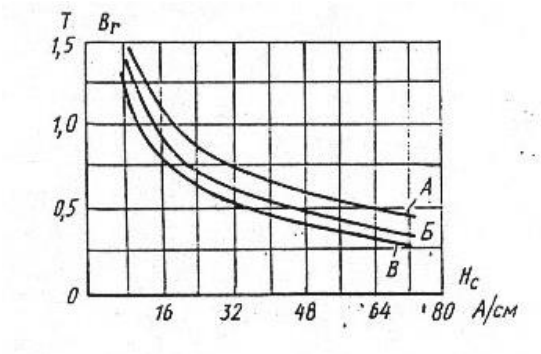
Параметры стали:
Hc = 2160 А/м; Br = 1.18 Тл ; Hs = 15200 А/м .



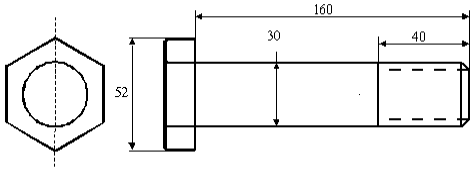
3. Выберите способ контроля и режим намагничивания для магнитопорошковой дефектоскопии в следующей закаленной детали из стали 30ХГСА.



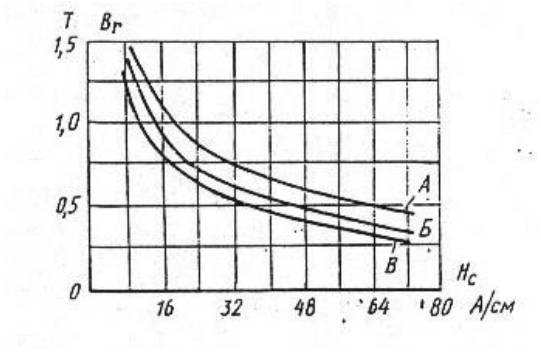
Параметры стали: Hc = 1200 А/м; Br = 1.33 Тл; Hs =6400 А/м .

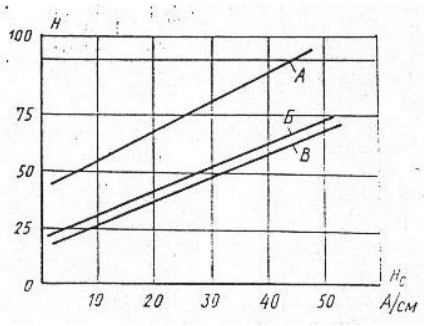


4. Выберите параметры контроля для магнитопорошковой дефектоскопии следующей детали из стали 10.

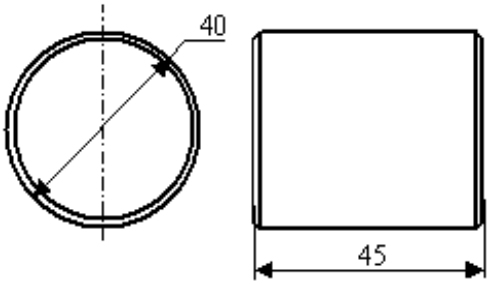


Параметры стали: Hc = 480 А/м ; Br = 0.86 Тл ; Hs =3200 А/м .

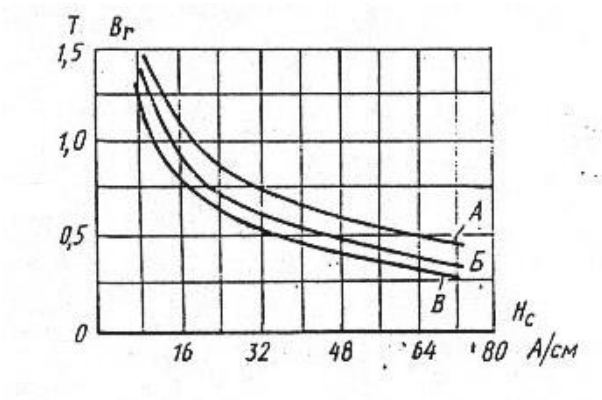


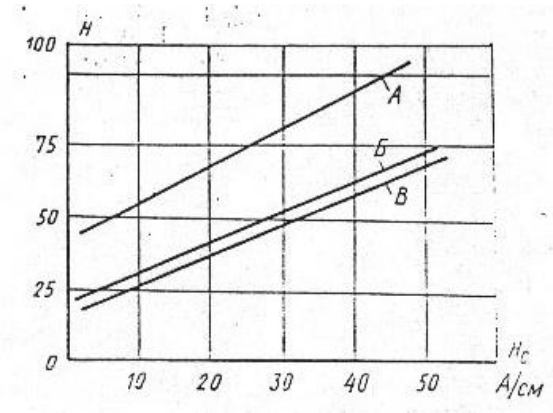


5. Выберите параметры контроля для магнитопорошковой дефектоскопии следующей детали из стали 45.

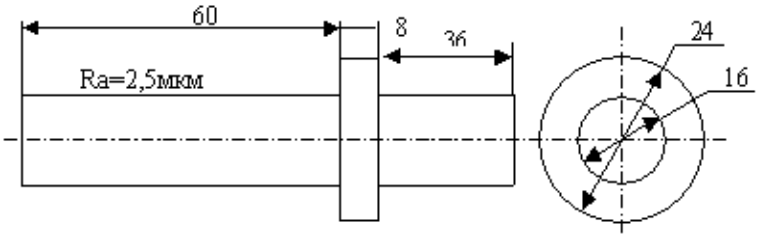


Параметры стали: Hc = 640 А/м; Br = 1.12 Тл ; Hs = 7200 А/м .

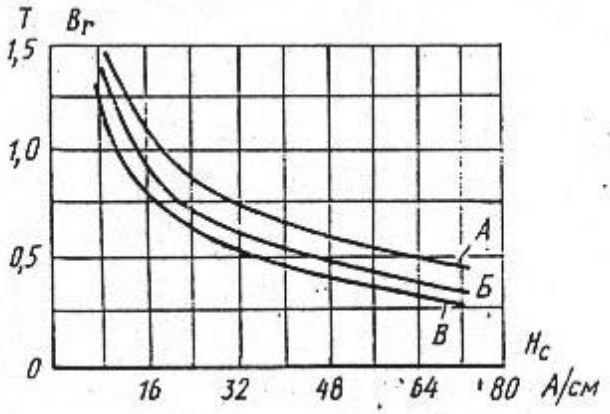




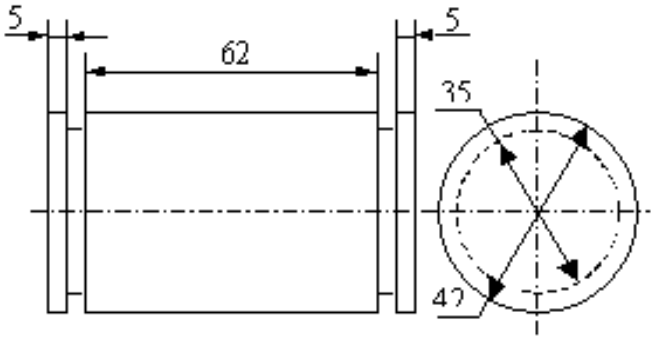
6. Требуется определить минимальный размер дефекта, который можно обнаружить при магнитопорошковом контроле в остаточном поле для закаленной детали из стали 9Х18. Какой при этом должен быть режим намагничивания?



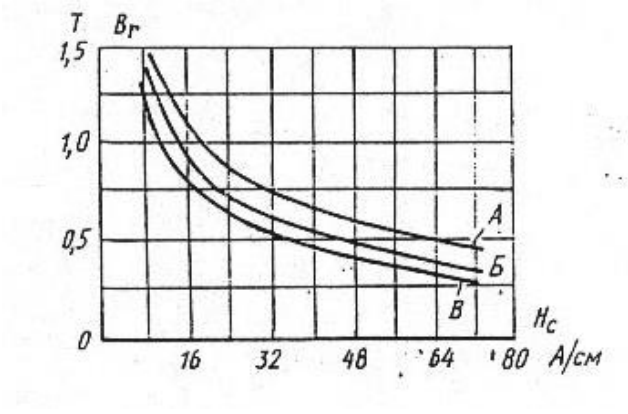
Параметры стали: Hc = 6400 А/м ; Br = 0.61 Тл ; Hs = 17600 А/м .

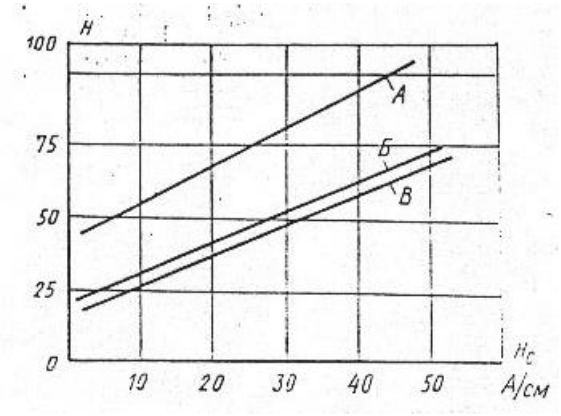


7. Выберите способ контроля и режим намагничивания для обнаружения магнитопорошковым методом продольных дефектов в следующей закаленной детали из стали 10.



Параметры стали: Hc = 480 А/м ; Br = 0.86 Тл ; Hs = 3200 А/м





4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом

	занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

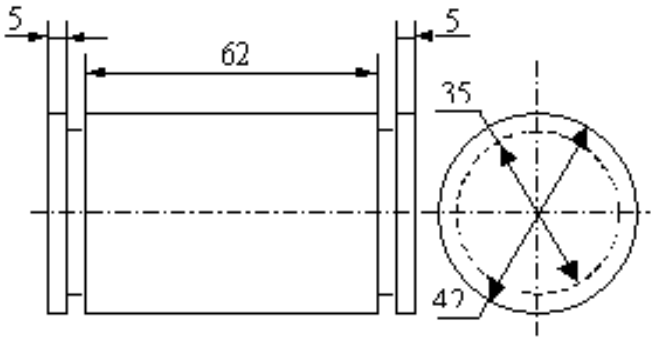
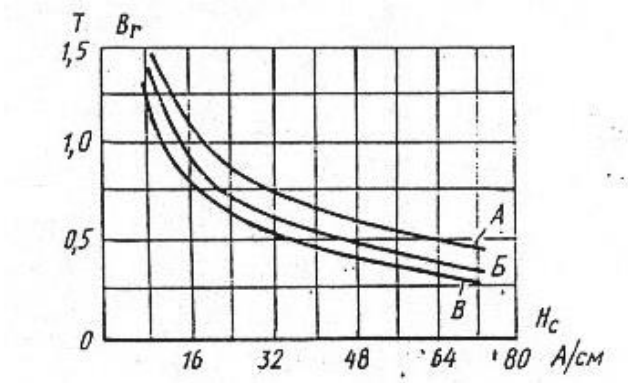
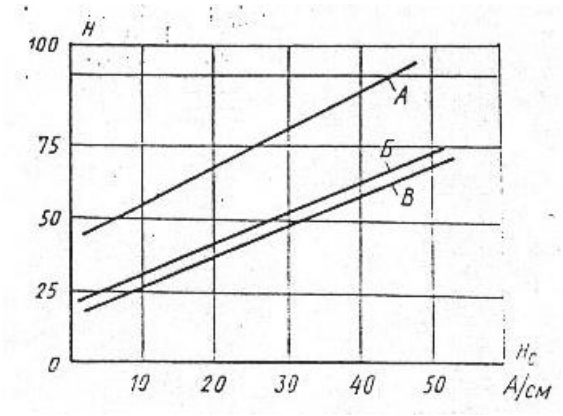
При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Электромагнитный контроль»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Физические основы метода высших гармоник. 2. Контроль параметров намагничивающих устройств в магнитопорошковом контроле		

3. Определить ток в кабеле для получения поля напряженностью 50 А/см в точке отстоящей от оси провода на 50 мм.

4. Выберите способ контроля и режим намагничивания для обнаружения магнитопорошковым методом продольных дефектов в следующей закаленной детали из стали 10.



Параметры стали: Hc = 480 А/м ; Br = 0.86 Тл ; Hs = 3200 А/м