ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.20.02 Электромагнитные и радиоволновые измерения

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 преподаватель, И.С. Куприянов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	изучить основные виды и методы электромагнитных и радиоволновых измерений
2	знать особенности конструкций и принцип работы приборов и устройств для электромагнитных и радиоволновых измерений
1.2 Задачи дисциплины	
1	формирование навыков расчета электромагнитного поля в различных средах и параметров распространяющихся волн
2	уметь применят электромагнитные и радиоволновые методы измерения физических величин

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: основные виды и методы электромагнитных и радиоволновых измерений
		Уметь: составлять схемы конструкций, устройств для электромагнитных и радиоволновых измерений
		Владеть: навыками разработки конструкций и схем для электромагнитных и радиоволновых измерений
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: технологическую и нормативную документацию для электромагнитных и радиоволновых измерений
		Уметь: анализировать данные, полученные в результате электромагнитных и радиоволновых измерений
		Владеть: навыками разработки технологической и нормативной документации по неразрушающему контролю
	ПК-3.2 Внедряет инновационные разработки, средства механизации и автоматизации неразрушающего контроля	Знать: инновационные разработки, средства механизации и автоматизации неразрушающего контроля
		Уметь: применять инновационные разработки, средства механизации и автоматизации неразрушающего контроля
		Владеть: навыками применения инновационных разработок, средств механизации и автоматизации для электромагнитных и радиоволновых измерений

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. Электрические методы измерения физических величин**						
1.1	Тема 1. Виды, методы и особенности электрических методов измерения физических величин	8	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.2	Тема 2. Электрические преобразователи и приборы для измерения физических величин	8	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.3	Тема 3. Конструкции приборов, применяемых для электрических методов измерения физических величин	8	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
1.4	Лабораторная работа 1. "Изучение приборов магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической системы"	8			4/4	6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.0	**Раздел 2. Магнитные методы измерения физических величин**						
2.1	Тема 4. Виды, методы и особенности магнитных методов измерения физических величин	8	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.2	Тема 5. Магнитоизмерительные приборы.	8	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.3	Тема 6. Поверка мер физических величин и приборов прямого действия	8	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
2.4	Лабораторная работа 2 "Поверка приборов прямого действия"	8			4/4	6	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	
3.0	**Раздел 3. Методы и средства радиоволнового контроля электрофизических величин**						
3.1	Тема 7. Виды, методы и особенности радиоволнового контроля	8	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
3.2	Тема 8. Методы и средства контроля электрофизических параметров радиопоглощающих покрытий и выявление неоднородностей в радиопоглощающих покрытиях	8	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.0	**Раздел 4. Радиоволновые измерения неэлектрических величин**						
4.1	Тема 9. Измерение физических свойств материалов и изделий. Виды взаимодействия высокочастотных электромагнитных полей с контролируемыми объектами	8	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.2	Тема 10. Радиоволновые методы диагностики дефектов	8	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.3	Тема 11. Радиоволновые датчики	8	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.4	Тема 12. Методы повышения чувствительности датчиков и точности измерений	8	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2
4.5	Лабораторная работа 3. Изучение методов радиоволнового неразрушающего контроля	8			4/4	6	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	Матвеев, В. И. Радиоволновой контроль : учеб. пособие / В. И. Матвеев ; ред. В. В. Клюев. М. : Спектр, 2011. - 181с.	8
6.1.1.2	Захарова, А. Г. Электрические измерения неэлектрических величин : учебное пособие / А. Г. Захарова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 151 с. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=6635 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.2.1	Бузунова, М. Ю. Практикум по методам электрических измерений : учеб. пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет, И. Г. Ковалевский. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2014. — 86 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/133362 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Метрология и электрические измерения / А. Л. Каштанов, А. А. Комяков, А. А. Кузнецов, О. Б. Мешкова, Д. В. Пашков. — Омск : ОмГУПС. — Ч. 1 : Виды измерений. Обработка результатов наблюдений, 2014. — 68 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/129169 (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.20.02 Электромагнитные и радиоволновые измерения 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_3517_1400_2023_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	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).
3	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), компьютер. 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.
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 «Электромагнитные и радиоволновые измерения» 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 «Электромагнитные и радиоволновые измерения» 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. Электрические методы измерения физических величин**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Виды, методы и особенности электрических методов измерения физических величин	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Электрические преобразователи и приборы для измерения физических величин	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Конструкции приборов, применяемых для электрических методов измерения физических величин	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 1. "Изучение приборов магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической системы"	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Магнитные методы измерения физических величин**			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Виды, методы и особенности магнитных методов измерения физических величин	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Магнитоизмерительные приборы.	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий	Тема 6. Поверка мер физических	ПК-1.2	Тестирование

	контроль	величин и приборов прямого действия	ПК-3.1 ПК-3.2	(компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа 2 "Поверка приборов прямого действия"	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Методы и средства радиоволнового контроля электрофизических величин**			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Виды, методы и особенности радиоволнового контроля	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Методы и средства контроля электрофизических параметров радиопоглощающих покрытий и выявление неоднородностей в радиопоглощающих покрытиях	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	**Раздел 4. Радиоволновые измерения неэлектрических величин**			
4.1	Текущий контроль	Тема 9. Измерение физических свойств материалов и изделий. Виды взаимодействия высокочастотных электромагнитных полей с контролируемыми объектами	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 10. Радиоволновые методы диагностики дефектов	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.3	Текущий контроль	Тема 11. Радиоволновые датчики	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.4	Текущий контроль	Тема 12. Методы повышения чувствительности датчиков и точности измерений	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
4.5	Текущий контроль	Лабораторная работа 3. Изучение методов радиоволнового неразрушающего контроля	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Электрические методы измерения физических величин Раздел 2. Магнитные методы	ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные

		измерения физических величин Раздел 3. Методы и средства радиоволнового контроля электрофизических величин Раздел 4. Радиоволновые измерения неэлектрических величин		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 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	Минимальный
«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	Тема 1. Виды, методы и особенности электрических методов измерения физических величин	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	Тема 2. Электрические преобразователи и приборы для измерения физических величин	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	Тема 3. Конструкции приборов, применяемых для электрических методов измерения физических величин	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	Тема 4. Виды, методы и особенности магнитных методов измерения физических величин	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	Тема 5. Магнитоизмерительные приборы.	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	Тема 6. Поверка мер физических величин и приборов прямого действия	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	Тема 7. Виды, методы и особенности радиоволнового 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	Тема 8. Методы и средства контроля электрофизических параметров радиопоглощающих покрытий и выявление неоднородностей в радиопоглощающих покрытиях	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	Тема 9. Измерение физических свойств материалов и изделий. Виды взаимодействия высокочастотных электромагнитных полей с контролируемыми объектами	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	Тема 10. Радиоволновые методы диагностики дефектов	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	Тема 11. Радиоволновые датчики	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	Тема 12. Методы повышения чувствительности датчиков и точности измерений	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.

1. Какова природа радиоволн?

А	упругие колебания
Б	электрические колебания
В	электромагнитные колебания
Г	акустические колебания

Ответ: В

2. В каком виде контроля преимущественно используются электромагнитные излучения на частоте 37 ГГц?

А	радиоволновом
Б	электрическом
В	магнитном
Г	акустическом

Ответ: А

3. Разновидностями прямых методов измерения являются…

А	методы непосредственной оценки
Б	методы сравнения
В	методы непосредственной оценки и методы сравнения
Г	косвенные методы

Ответ: В

4. Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качуству измерения относятся…

А	класс точности
Б	предел измерения
В	цена деления
Г	входной импеданс

Ответ: А

5. Измерения, изменяющиеся по размеру физической величины на протяжении времени измерения, являются _____ измерениями?

А	динамическими
Б	абсолютными
В	статическими

Г	относительными

Ответ: А

6. Какие измерения называют динамическими измерениями:

А	измерения, выполненные в стационарных условиях
Б	измерения, осуществляемые при постоянной измеряемой величине
В	измерения, при которых первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом со значением исследуемой величины
Г	измерения изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Ответ: Г

7. Измерение напряжения и силы тока вольтметрами и амперметрами называется …?

А	прямым
Б	косвенным
В	совместным
Г	совокупным

Ответ: А

8. Начиная с какого напряжении питания электроустановки током промышленной частоты в помещении 1 класса (без повышенной опасности) требуется обязательно применять защитное заземление?

А	с 50 В
Б	со 127 В
В	с 220 В
Г	с 380 В

Ответ: Г

9. Класс точности амперметра 2,5. Номинальный ток 100 мА. Чему равна наибольшая возможная абсолютная погрешность измерения?

Ответ: 2,5 мА.

10. Вольтметр с пределом измерения 7,5 В и максимальным числом делений 150 имеет наибольшую абсолютную погрешность 3б мВ. Определить класс точности прибора и относительную погрешность в точках 40.

Ответ: 1,8%.

11. При каком методе радиоконтроля источником радиоволнового излучения является объект контроля?

Ответ: пассивный.

12. Как называется метод основанный на регистрации пространственного положения максимума интенсивности пучка радиоволнового излучения, прошедшего через объект контроля или отраженного от его задней поверхности?

Ответ: геометрический.

13. На какие группы делятся электрические методы? Электропараметрические и …

Ответ: генераторные

14. Измерение при которых искомое значение физической величины определяется непосредственно путем сравнения с мерой этой величины называется:

Ответ: прямое.

15. Стрелочный амперметр имеет более высокую точность измерения:

Ответ: в начале шкалы

16. Если показания вольтметра составляет PV =50 В, то показание амперметра PA при этом будет…

Ответ:

17. Наименьшее значение входного сигнала, которое вызывает уверенно фиксированное изменение выходного сигнала –

Ответ: чувствительность.

18. Сигнал измерительной информации датчика преобразуется в 0-10 мГн. К какому виду систем передачи информации относится этот датчик?

Ответ: электрический.

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 1. "Изучение приборов магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической системы"»

Цель: изучить конструкцию и принцип действия приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем.

Приборы и принадлежности: электроизмерительные приборы.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить принцип действия магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем
2. Записать и пояснить условные обозначения, имеющиеся на шкале
3. Определить класс точности и инструментальную погрешность приборов.
4. Определить цену деления приборов.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите достоинства и недостатки приборов электромагнитной системы.
2. Перечислите достоинства и недостатки приборов магнитоэлектрической системы.
3. Перечислите достоинства и недостатки приборов электродинамической системы.
4. Какие физические законы лежат в основе принципа действия приборов магнитоэлектрической системы?
5. Какие физические законы лежат в основе принципа действия приборов электромагнитной системы?
6. Какие физические законы лежат в основе принципа действия приборов электродинамической системы?
7. Что такое класс точности прибора?

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

«Лабораторная работа 2 "Поверка приборов прямого действия"»

Цель работы: изучить основные приемы и порядок поверки приборов прямого действия.

Приборы и принадлежности: электроизмерительные приборы.

Порядок выполнения работы.

1. Произвести внешний осмотр поверяемого прибора.

2. Произвести опробование поверяемого прибора.
3. Выполнить измерения для определения основной погрешности и вариации показаний поверяемых приборов и результаты их записать в таблицу.
4. По результатам опытов, проведенных по пункту необходимо рассчитать основную погрешность поверяемого прибора и его вариацию В по формулам $\Delta = X_n - X_0$ и $B = |X_{0B} - X_{0H}|$.
5. Рассчитать максимальную абсолютную погрешность поверяемого прибора исходя из класса точности, обозначенного на его шкале. Результаты опытов и расчетов следует записать в таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды поверок вам известны (дать краткое описание каждого вида)?
2. Какие операции выполняются при поверке?
3. При каких условиях должна выполняться поверка?
4. Как осуществляется выбор образцового прибора?
5. Что понимается под плавностью регулирования источника напряжения (тока), используемого при поверке?
6. Что определяют при внешнем осмотре прибора?
7. Как проводится опробование прибора?
8. Как определяется влияние наклона на показания прибора?
9. Как проверяется электрическая прочность изоляции прибора и сопротивление изоляции?
10. Как определяется основная погрешность и вариация показаний прибора (их допустимые значения)?
11. Как определяется время успокоения подвижной части прибора?
12. Как определяется величина невозвращения указателя прибора (ее допустимое значение)?

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Виды и методы измерения физических величин.
2. Особенности электрических методов измерения физических величин.
3. Классификация электрических преобразователей.
4. Конструкция и принцип действия приборов магнитоэлектрической системы.
5. Конструкция и принцип действия приборов электромагнитной системы.
6. Конструкция и принцип действия приборов электродинамической системы.
7. Приборы сравнения и цифровые приборы (мосты постоянного тока, мосты переменного тока, компенсаторы, цифровые приборы).
8. Виды, методы и особенности магнитных методов измерения физических величин
9. Метод электромагнитной индукции
10. Гальваномагнитный метод (метод Холла).
11. Магнитоизмерительные приборы.
12. Поверка мер физических величин и приборов прямого действия.
13. Виды и методы радиоволнового контроля.
14. Особенности методов радиоволнового контроля.
15. Методы и средства контроля электрофизических параметров радиопоглощающих покрытий и выявление неоднородностей в радиопоглощающих покрытиях.
16. Измерение физических свойств материалов и изделий.
17. Виды взаимодействия высокочастотных электромагнитных полей с контролируемыми объектами.
18. Радиоволновые методы диагностики дефектов

19. Радиоволновые датчики

Методы повышения чувствительности датчиков и точности измерений.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Вольтметр класса точности 1,0 с пределом измерения 300 В, имеющий максимальное число делений 150, поверен на отметках 30, 60, 100, 120 и 150 делений, при этом абсолютная погрешность в этих точках составила 1,8; 0,7; 2,5; 1,2 и 0,8 В. Определить, соответствует ли прибор указанному классу точности, и относительные погрешности на каждой отметке.
2. Паспортные данные счетчика электрической энергии: 220 В, 10 А, 1 кВт × ч — 640 оборотов диска. Определить относительную погрешность счетчика и поправочный коэффициент, если он был проверен при номинальных значениях тока и напряжения и за 10 мин сделал 236 оборотов.
3. Паспортные данные счетчика электрической энергии: 220 В, 10 А, 1 кВт × ч — 640 оборотов диска. Определить относительную погрешность счетчика и поправочный коэффициент, если он был проверен при номинальных значениях тока и напряжения и за 10 мин сделал 236 оборотов.
4. Рассчитать шунт к амперметру А с пределом измерения I_{AH} = 5 *А* для измерения постоянного тока I = 50 *А* и определить цену его деления до и после присоединения шунта. Шкала амперметра имеет N_H = 100 делений, а его внутреннее сопротивление R_A = 0,015 *Ом.*
5. Магнитоэлектрический прибор с сопротивлением 10 Ом и током полного отклонения 7,5 мА может быть использован в качестве амперметра на 30 А. Определить сопротивление шунта.
6. Измерить переменный ток I = 90 *А* амперметром с пределом измерения I_{AH} = 5 *А*. Шкала амперметра имеет N_H = 100 делений.
7. Как измерить вольтметром с пределом измерения U_{VH} = 150 *В* напряжение постоянного тока U = 220 *В*, если внутреннее сопротивление вольтметра R_V = 8000 *Ом*.
8. Верхний предел измерений вольтметра 100 В, его внутреннее сопротивление 10 кОм, число делений шкалы 100. Определить цену деления шкалы вольтметра, если он включен с добавочным резистором 30 кОм.

3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Разработка технологической карты электромагнитного контроля.
2. Разработка технологической карты радиоволнового контроля
3. Приведите схему для измерения мощности в цепях постоянного тока с помощью амперметра А и вольтметра V**.**
4. Схема включения электродинамического ваттметра для измерения активной мощности

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 «Электромагнитные и радиоволновые измерения»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Виды, методы и особенности магнитных методов измерения физических величин 2. Радиоволновые датчики. 3. Вольтметр класса точности 1,0 с пределом измерения 300 В, имеющий максимальное число делений 150, поверен на отметках 30, 60, 100, 120 и 150 делений, при этом абсолютная погрешность в этих точках составила 1,8; 0,7; 2,5; 1,2 и 0,8 В. Определить, соответствует ли прибор указанному классу точности, и относительные погрешности на каждой отметке. 4. Приведите схема для измерения мощности в цепях постоянного тока с помощью амперметра А и вольтметра V.		