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.О.32 Электротехническое материаловедение

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 4/4
(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 3 семестр
заочная форма обучения:
экзамен 2 курс

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

Семестр	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/4	**51/4**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17/4	**17/4**
Самостоятельная работа	21	**21**
Экзамен	36	**36**
Итого	108/4	**108/4**

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

Курс	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	12/4	**12/4**
– лекции	4	**4**
– практические (семинарские)	4	**4**
– лабораторные	4/4	**4/4**
Самостоятельная работа	78	**78**
Экзамен	18	**18**
Итого	108/4	**108/4**

* 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 – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
к.т.н, доцент, доцент, А.В. Черепанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «2» июня 2023 г. № 10

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «5» мая 2023 г. № 9

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у специалиста основных и важнейших представлений о свойствах электротехнических материалов различных классов и условий их применения
2	изучение основных свойств диэлектрических и проводниковых материалов
3	знакомство с методами измерения основных параметров электротехнических материалов
4	овладение испытательной и измерительной аппаратурой
1.2 Задачи дисциплины	
1	передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области строения веществ и основных свойств материалов
2	обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач электротехники, электроснабжения и техники связи
3	развитие общего представления о современном состоянии разработки и применения электротехнических материалов, тенденциях развития современных материалов в России и за рубежом

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 / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.31 Электромагнитная совместимость и средства защиты
2	Б1.О.33 Основы технической диагностики
3	Б1.О.40 Электробезопасность
4	Б1.О.43 Эксплуатация систем обеспечения движения поездов
5	Б1.О.45 Электропитание устройств автоматики, телемеханики и связи
6	Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика
7	Б2.О.03(П) Производственная - эксплуатационная практика
8	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
9	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
10	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-2 Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем	ПК-2.4 Применяет знания теоретических положений о классификации, свойствах и характеристиках материалов, для оценки их пригодности к использованию в составе оборудования системы обеспечения движения поездов, применяет способы подбора и эффективного использования материалов, нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов системы обеспечения движения поездов	Знать: основные свойства электротехнических материалов, условия их применения; способы повышения эффективности применения основных электротехнических материалов в реальных условиях
		Уметь: определять основные характеристики электротехнических материалов, выбирать электротехнические материалы для различных условий их применения, анализировать причины изменения технико-эксплуатационных свойств электротехнических материалов
		Владеть: методами и средствами контроля и определения основных характеристик электротехнических материалов, методами выбора электротехнических материалов для различных условий их применения

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				**Курс**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
1.0	**Раздел 1 Общие сведения о дисциплине.**											
1.1	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства.	3	1			2	2/зимняя				6	ПК-2.4
2.0	**Раздел 2 Основы теории строения вещества.**											
2.1	Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из	3	2	2		2	2/зимняя	0.5	0.5		6	ПК-2.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Практическое занятие 1 «Влияние энергии химических связей на общие свойства веществ и материалов» Понятие об энергии химической связи, энергия активации, основные виды молекулярных и межмолекулярных связей, взаимосвязь между видом химических связей и механическими и теплофизическими свойствами вещества и материала.											
3.0	**Раздел 3 Общетехнические характеристики материалов.**											
3.1	Механические характеристики, количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов. Физико-химические характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов. Практическое занятие 2 «Определение общетехнических свойств материалов исходя из области их применения» Механические, тепловые	3	2	2	2/2	2	2/зимняя	0.5	0.5	0.5/0.5	12	ПК-2.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	и другие нагрузки на материалы в реальных конструкциях. Основные принципы механических, тепловых и электрических расчетов конструкций. Лабораторная работа 1«Основные свойства твердых диэлектриков»											
4.0	**Раздел 4 Диэлектрики и диэлектрические материалы.**											
4.1	Поляризация диэлектриков, ее виды. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Методы измерения диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Измерение параметров электропроводности диэлектриков. Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от величины и частоты приложенного напряжения и температуры. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков. Расчет диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. Основные физические процессы при пробое	3	4	6	9/2	3	2/зимняя	1	1.5	2/2	12	ПК-2.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	газового промежутка. Влияние давления, расстояния между электродами, их формы и температуры газа на пробивное напряжение газовых промежутков. Вольтсекундная характеристика искрового промежутка. Пробой жидких диэлектриков. Электрическая прочность чистых и технически чистых жидких диэлектриков. Электрический и тепловой пробой твердых диэлектриков. Поверхностный разряд. Нормы на рабочие изоляционные расстояния. Кратковременная и длительная электрическая прочность изоляции. Электрическое старение изоляции.Влажностные и тепловые характеристики диэлектриков. Классы нагревостойкости. Характеристика основных изоляционных материалов, используемых в устройствах электрической тяги. Практическое занятие 3 «Практическое применение диэлектрических материалов в реальных конструкциях» Рассмотрение реальных электротехнических конструкций и применяемых в них материалов. Практическое занятие 4 «Основные технологии переработки диэлектриков и диэлектрических материалов» Рассмотрение основных способов переработки диэлектрических материалов и вспомогательных технологий. Практическое занятие 5 «Методы испытаний диэлектрических											

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	материалов» Рассмотрение основных параметров диэлектриков и методов их измерений. Лабораторная работа 2 «Пробой воздушного промежутка» Лабораторная работа 3 «Перекрытие твердого диэлектрика по поверхности» Лабораторная работа 4 «Определение электрической прочности трансформаторного масла»											
5.0	**Раздел 5 Полупроводники и полупроводящие среды.**											
5.1	Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Варисторы, терморезисторы и фоторезисторы. очистка полупроводниковых материалов. Материалы для силовых полупроводниковых приборов. Полупроводящие среды и материалы, основные параметры и область применения Лабораторная работа 6 «Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников» Материалы для контактных устройств. Припои. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для термопар, непроволочных резисторов и нагревательных элементов.	3	2		2	2	2/зимняя	0.5		0.5/0.5	11	ПК-2.4
6.0	**Раздел 6 Проводники и проводниковые материалы и изделия.**											
6.1	Классификация и основные свойства проводниковых	3	2	4	2	2	2/зимняя	0.5	1	0.5/0.5	10	ПК-2.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	материалов. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Сверхпроводники и криопроводники. Практическое занятие 6 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов» Процессы в проводниках при протекании в них постоянного и переменного электрического тока. Практическое занятие 7 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов». Выбор проводников и их размеров и формы в зависимости от условий их применения. Лабораторная работа 7 «Влияние температуры на электропроводность проводников»											
7.0	**Раздел 7 Материалы для магнитных цепей и устройств.**											
7.1	Физические основы магнетизма. Основные характеристики, классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы и влияние различных факторов на их свойства. Магнитомягкие материалы. Область применения. Характеристики основных магнитомягких материалов. Магнитотвердые материалы. Область применения. Характеристики основных магнитотвердых материалов. Практическое занятие 8 «Методы измерений параметров магнитных материалов» Рассмотрение основных параметров магнитных материалов и методов их измерений. Практическое занятие 9 «Практические	3	2	3	2	2	2/зимняя	0.5	0.5	0.5/0.5	9	ПК-2.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	методы расчетов элементов и изделий, содержащих магнитные цепи» Виды магнитных цепей в реальных электротехнических изделиях, параметры магнитных цепей, методы расчета компонентов, содержащих магнитные цепи. Лабораторная работа 7 «Изучение основных свойств ферромагнитных материалов»											
8.0	**Раздел 8 Светотехнические материалы и оптические среды.**											
8.1	Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные характеристики.	3	2			3	2/зимняя	0.5			9	ПК-2.4
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	36				2/летняя	18				ПК-2.4
	Контрольная работа	3				3	2/летняя				3	ПК-2.4
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17/4	21		4	4	4/4	78	

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	Серебряков, А. С. Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы : учеб. пособие / А. С. Серебряков. М. : Маршрут, 2005. - 278с.	40
6.1.1.2	Привалов, Е. Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2016. — 265 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436753 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Черепанов, А. В. Электроматериаловедение : учеб.-метод. пособие / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2019. - 51с.	188
6.1.2.2	Конструкционные электротехнические материалы : учебное пособие / В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. С. Горелов, Е. А. Григорьев ; под ред. В. П. Горелов. — 5-е изд., стер. — Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2016. — 341 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Дроздов, В. Г. Электроматериаловедение : учебное пособие / В. Г. Дроздов. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. — 70 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/160078 (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	Черепанов А.В.. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.32 Электротехническое материаловедение по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта / А.В. Черепанов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_8501_1418_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
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-305 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, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Е-307 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. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
4	Лаборатория Е-305 «Техника высоких напряжений и электротехнические материалы» 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. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Аппарат АИИ-70, Аппарат АИМ-90, Аппарат для испытания масла, Испытательная установка УИ-1М, Испытательное оборудование WRT, Прибор Е-7-8, Прибор ПЕКИ-1, Трансформатор ЗНОМ-35, Устройство 8 PF-0.022/30, Устройство GPT-6/120, Электромерное оборудование ГИН- SP44, Указатель напряжения УВН 80-2М, Указатель напряжения УВН 90М-110, Мегаомметр Е-6-24, Шкаф сущильный, Измеритель-регулятор ТРМ1-Щ2.У.Р, Термопреобразователь ДТПL011-0.5/1.5
5	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 «Электротехническое материаловедение» 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 «Электротехническое материаловедение» участвует в формировании компетенций:

ПК-2. Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	**Раздел 1**	**Общие сведения о дисциплине**		
1.1	Текущий контроль	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства.	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно)
2.0	**Раздел 2**	**Основы теории строения вещества**		
2.1	Текущий контроль	Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Практическое занятие 1 «Влияние энергии химических связей на общие свойства веществ и материалов» Понятие об энергии химической связи, энергия активации, основные виды молекулярных и межмолекулярных связей, взаимосвязь между видом химических связей и механическими и теплофизическими свойствами вещества и материала.	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно)
3.0	**Раздел 3**	**Общетехнические характеристики материалов**		
3.1	Текущий контроль	Механические характеристики, количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов. Физико-химические	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно) В рамках ПП**: Аудирование (устно/письменно)

		характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов. Практическое занятие 2 «Определение общетехнических свойств материалов исходя из области их применения» Механические, тепловые и другие нагрузки на материалы в реальных конструкциях. Основные принципы механических, тепловых и электрических расчетов конструкций. Лабораторная работа 1«Основные свойства твердых диэлектриков»		
4.0	**Раздел 4**	**Диэлектрики и диэлектрические материалы**		
4.1	Текущий контроль	Поляризация диэлектриков, ее виды. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Методы измерения диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Измерение параметров электропроводности диэлектриков. Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от величины и частоты приложенного напряжения и температуры. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков. Расчет диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. Основные физические процессы при пробое газового промежутка. Влияние давления, расстояния между электродами, их формы и температуры газа на пробивное напряжение газовых промежутков. Вольтсекундная характеристика искрового промежутка. Пробой жидких	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		диэлектриков. Электрическая прочность чистых и технически чистых жидких диэлектриков. Электрический и тепловой пробой твердых диэлектриков. Поверхностный разряд. Нормы на рабочие изоляционные расстояния. Кратковременная и длительная электрическая прочность изоляции. Электрическое старение изоляции.Влажностные и тепловые характеристики диэлектриков. Классы нагревостойкости. Характеристика основных изоляционных материалов, используемых в устройствах электрической тяги. Практическое занятие 3 «Практическое применение диэлектрических материалов в реальных конструкциях» Рассмотрение реальных электротехнических конструкций и применяемых в них материалов. Практическое занятие 4 «Основные технологии переработки диэлектриков и диэлектрических материалов» Рассмотрение основных способов переработки диэлектрических материалов и вспомогательных технологий. Практическое занятие 5 «Методы испытаний диэлектрических материалов» Рассмотрение основных параметров диэлектриков и методов их измерений. Лабораторная работа 2 «Пробой воздушного промежутка» Лабораторная работа 3 «Перекрытие твердого диэлектрика по поверхности» Лабораторная работа 4 «Определение электрической прочности трансформаторного масла»		
5.0	**Раздел 5**	**Полупроводники и полупроводящие среды**		
5.1	Текущий контроль	Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Варисторы, терморезисторы и фоторезисторы. очистка полупроводниковых материалов. Материалы для силовых полупроводниковых приборов. Полупроводящие среды и материалы, основные параметры и область применения Лабораторная работа 6	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно)

		«Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников» Материалы для контактных устройств. Припои. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для термопар, непроволочных резисторов и нагревательных элементов.		
6.0	**Раздел 6**	**Проводники и проводниковые материалы и изделия**		
6.1	Текущий контроль	Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Сверхпроводники и криопроводники. Практическое занятие 6 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов» Процессы в проводниках при протекании в них постоянного и переменного электрического тока. Практическое занятие 7 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов». Выбор проводников и их размеров и формы в зависимости от условий их применения. Лабораторная работа 7 «Влияние температуры на электропроводность проводников»	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно)
7.0	**Раздел 7**	**Материалы для магнитных цепей и устройств**		
7.1	Текущий контроль	Физические основы магнетизма. Основные характеристики, классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы и влияние различных факторов на их свойства. Магнитомягкие материалы. Область применения. Характеристики основных магнитомягких материалов. Магнитотвердые материалы. Область применения. Характеристики основных магнитотвердых материалов. Практическое занятие 8 «Методы измерений параметров магнитных материалов» Рассмотрение основных параметров магнитных материалов и методов их измерений. Практическое занятие 9 «Практические методы расчетов элементов и изделий, содержащих магнитные цепи» Виды магнитных цепей в реальных электротехнических изделиях, параметры магнитных цепей, методы расчета компонентов, содержащих магнитные цепи. Лабораторная работа 7 «Изучение основных	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно)

		свойств ферромагнитных материалов»		
8.0	**Раздел 8**	**Светотехнические материалы и оптические среды**		
8.1	Текущий контроль	Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные характеристики.	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно)
	Текущий контроль	Контрольная работа из 4 задач	ПК-2.4	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы с 1 по 8	ПК-2.4	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 курс, сессия зимняя				
1.0	**Раздел 1**	**Общие сведения о дисциплине.**		
1.1	Текущий контроль	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства.	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно)
2.0	**Раздел 2**	**Основы теории строения вещества.**		
2.1	Текущий контроль	Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Практическое занятие 1 «Влияние энергии химических связей на общие свойства веществ и материалов» Понятие об энергии химической связи, энергия активации, основные виды молекулярных и межмолекулярных связей, взаимосвязь между видом химических связей и механическими и теплофизическими свойствами вещества и материала.	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно)
3.0	**Раздел 3**	**Общетехнические характеристики материалов.**		
3.1	Текущий	Механические характеристики,	ПК-2.4	Аудирование

	контроль	количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов. Физико-химические характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов. Практическое занятие 2 «Определение общетехнических свойств материалов исходя из области их применения» Механические, тепловые и другие нагрузки на материалы в реальных конструкциях. Основные принципы механических, тепловых и электрических расчетов конструкций. Лабораторная работа 1«Основные свойства твердых диэлектриков»		(устно/письменно) В рамках ПП**: Аудирование (устно/письменно)
4.0	**Раздел 4**	**Диэлектрики и диэлектрические материалы.**		
4.1	Текущий контроль	Поляризация диэлектриков, ее виды. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Методы измерения диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Измерение параметров электропроводности диэлектриков. Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от величины и частоты приложенного напряжения и температуры. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков. Расчет диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. Основные физические процессы	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		при пробое газового промежутка. Влияние давления, расстояния между электродами, их формы и температуры газа на пробивное напряжение газовых промежутков. Вольтсекундная характеристика искрового промежутка. Пробой жидких диэлектриков. Электрическая прочность чистых и технически чистых жидких диэлектриков. Электрический и тепловой пробой твердых диэлектриков. Поверхностный разряд. Нормы на рабочие изоляционные расстояния. Кратковременная и длительная электрическая прочность изоляции. Электрическое старение изоляции.Влажностные и тепловые характеристики диэлектриков. Классы нагревостойкости. Характеристика основных изоляционных материалов, используемых в устройствах электрической тяги. Практическое занятие 3 «Практическое применение диэлектрических материалов в реальных конструкциях» Рассмотрение реальных электротехнических конструкций и применяемых в них материалов. Практическое занятие 4 «Основные технологии переработки диэлектриков и диэлектрических материалов» Рассмотрение основных способов переработки диэлектрических материалов и вспомогательных технологий. Практическое занятие 5 «Методы испытаний диэлектрических материалов» Рассмотрение основных параметров диэлектриков и методов их измерений. Лабораторная работа 2 «Пробой воздушного промежутка» Лабораторная работа 3 «Перекрытие твердого диэлектрика по поверхности» Лабораторная работа 4 «Определение электрической прочности трансформаторного масла»		
5.0	**Раздел 5**	**Полупроводники и полупроводящие среды.**		
5.1	Текущий контроль	Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Варисторы, терморезисторы и	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		фоторезисторы. очистка полупроводниковых материалов. Материалы для силовых полупроводниковых приборов. Полупроводящие среды и материалы, основные параметры и область применения Лабораторная работа 6 «Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников» Материалы для контактных устройств. Припои. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для термопар, непроволочных резисторов и нагревательных элементов.		
6.0	**Раздел 6**	**Проводники и проводниковые материалы и изделия.**		
6.1	Текущий контроль	Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Сверхпроводники и криопроводники. Практическое занятие 6 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов» Процессы в проводниках при протекании в них постоянного и переменного электрического тока. Практическое занятие 7 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов». Выбор проводников и их размеров и формы в зависимости от условий их применения. Лабораторная работа 7 «Влияние температуры на электропроводность проводников»	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
7.0	**Раздел 7**	**Материалы для магнитных цепей и устройств.**		
7.1	Текущий контроль	Физические основы магнетизма. Основные характеристики, классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы и влияние различных факторов на их свойства. Магнитомягкие материалы. Область применения. Характеристики основных магнитомягких материалов. Магнитотвердые материалы. Область применения. Характеристики основных магнитотвердых материалов. Практическое занятие 8 «Методы измерений параметров магнитных материалов» Рассмотрение основных параметров магнитных материалов и методов их измерений. Практическое занятие 9 «Практические методы расчетов элементов и изделий,	ПК-2.4	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

		содержащих магнитные цепи» Виды магнитных цепей в реальных электротехнических изделиях, параметры магнитных цепей, методы расчета компонентов, содержащих магнитные цепи. Лабораторная работа 7 «Изучение основных свойств ферромагнитных материалов»		
8.0	**Раздел 8**	**Светотехнические материалы и оптические среды.**		
8.1	Текущий контроль	Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные характеристики.	ПК-2.4	Аудирование (устно/письменно)
2 курс, сессия летняя				
	Текущий контроль	Контрольная работа из 4 задач	ПК-2.4	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Разделы с 1 по 8	ПК-2.4	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	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения	Типовое задание для выполнения

		задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	контрольной работы по разделам/темам дисциплины
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
3	Аудирование	Средство, позволяющее оценивать умение понимать основное содержание аудиотекстов и наиболее значимые факты аутентичной специальной аудио и видеоинформации с последующим выполнением дидактической задачи. Может быть использовано для оценки умений обучающихся	Оригинальные неадаптированные аудио и видеоматериалы с заданиями к ним

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	Минимальный

	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	
«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

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

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

Аудирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся понял основные факты, сумел выделить отдельную, значимую для себя информацию, догадался о значении части незнакомых слов по контексту, сумел использовать информацию для решения поставленной задачи
«хорошо»		Обучающийся понял не все основные факты. При решении коммуникативной задачи он использовал только 2/3 информации
«удовлетворительно»		Обучающийся понял только 50% текста. Отдельные факты понял неправильно. Не сумел полностью решить поставленную перед ним коммуникативную задачу
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся понял менее 50% текста и выделил из него менее половины основных фактов. Не смог решить поставленную перед ним речевую задачу

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Диэлектрики и диэлектрические материалы»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1задание.

К образцу прямоугольной формы, из диэлектрического материала размерами a × b и толщиной ***h*** приложено постоянное напряжение. Напряжение подводится к граням ***ab*** покрытым слоями металла.

Известны:

- удельное объемное сопротивление ρ_v;
- удельное поверхностное сопротивление ρ_s;
- диэлектрическая проницаемость ε;
- тангенс угла диэлектрических потерь $tg\delta$.

Требуется определить:

- ток утечки;
- мощность потери на постоянном напряжении ***U***;
- удельные диэлектрические потери на постоянном напряжении ***U***;
- удельные диэлектрические потери при включении образца на переменное напряжение с действующим значением ***U*** при частотах f_1, f_2, f_3

Числовые значения заданных величин указаны, в таблице 1.

Величина и единица измерения	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	По предпоследней цифре варианта									
a, мм	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
b, мм	100	150	200	250	300	150	400	450	500	550
h, мм	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1.5	1,6	1.7	!,8	1,9
U, кВ	0,5	0.6	0.7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
f_1, Гц	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f_2, кГц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_3, МГц	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0.8	0,9	1.0
	По последней цифре варианта									
ε	1,95	2,0	2,05	2,1	2,15	2,2	2,25	2,3	1,95	2,0
ρ_v, 10^{16} Ом · м	0,5	1,0	1.5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	0,5	1,0
ρ_s, 10^{16} Ом	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
$tg\delta$, 10^{-4}	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,1	2,2

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Проводники и проводниковые материалы и изделия»
Предел длительности контроля – 10 минут.
Предлагаемое количество заданий – 1задание.

Дайте определение проводника. Приведите практическую классификацию проводниковых материалов. Назовите основные параметры проводников и кратко поясните их физический смысл. Для заданных материалов приведите числовые значения этих параметров. Кратко опишите сами материалы, укажите основные области их применения.

Номер варианта	Наименование проводникового материала	
	Вариант по предпоследней цифре варианта	Вариант по последней цифре варианта
0	Кадмиевая бронза	Вольфрам
1	Бериллиевая бронза	Молибден
2	Латунь	Электротехнический уголь
3	Натрий	Ртуть
4	Серебро	Станнид ниобия
5	Медь	Свинец
6	Алюминий	Манганин
7	Альдрей	Константан
8	Железо	Нихром Х15Н60
9	Биметалл	Фехраль Х13Ю4

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Полупроводники и полупроводящие среды»
Предел длительности контроля – 10 минут.
Предлагаемое количество заданий – 1задание.

Дайте определение полупроводника. Приведите классификацию полупроводниковых материалов. Укажите, от каких факторов зависит электропроводность полупроводников. Кратко опишите заданный материал, укажите области его использования. Укажите назначение полупроводникового прибора, опишите принцип его действия. Укажите полупроводниковые
материалы, используемые в данном приборе.

Номер варианта	Наименование полупроводниковых:	
	материалов (вариант по предпоследней цифре шифра)	приборов (вариант по последней цифре шифра)
0	Германий	Тиристор
1	Кремний	Фоторезистор
2	Селен	Терморезистор
3	Карбит кремния	Датчик Холла
4	Германий	Варистор
5	Арсенид галлия	Вентильный разрядник
6	Кремний	Силитовые стержни
7	Закись меди	Диод
8	Антимонид индия	Транзистор
9	Кремний	Фотоэлемент

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 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДИЭЛЕКТРИКОВ»,
реализуется в форме практической подготовки
Цель работы: изучение характеристик диэлектриков и их смысла, изучение методов измерений удельных объемных и поверхностных сопротивлений, диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь материалов, знакомство с порядками значений перечисленных параметров.

Лабораторная работа № 2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАЗРЯДЫ В ВОЗДУХЕ В ОДНОРОДНЫХ И НЕОДНОРОДНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Цель работы: изучение характера пробоя воздушных промежутков типа сфера – сфера, стержень – плоскость, стержень – стержень, изучение зависимости пробивного напряжения от вида электродов, расстояния между электродами, от формы поданного напряжения и его полярности.

Лабораторная работа № 3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД ВДОЛЬ ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ДИЭЛЕКТРИКА

Цель работы: изучение характера разряда по границе раздела твердый диэлектрик – воздух, его особенностей в сравнении с пробоем; изучение особенностей перекрытия проходного изолятора в сравнении с опорным.

Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

Цель работы: знакомство с методами испытаний трансформаторного масла, изучение стандартного метода определения пробивного напряжения масла и зависимости напряжения пробоя масляного промежутка от расстояния между электродами.

Лабораторная работа № 5 ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПРОВОДНИКОВ

Цель работы: экспериментальное изучение характера температурной зависимости удельного электрического сопротивления проводниковых материалов, расчет температурного коэффициента сопротивления (ТКС).

Лабораторная работа № 6 ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Цель работы: изучение влияния температуры и освещенности на электропроводность полупроводников.

Лабораторная работа № 7 ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы: изучение основных свойств и характеристик ферромагнитных материалов и методов их измерений.

3.3 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-2.4	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.4	Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Практическое занятие 1 «Влияние энергии химических связей на общие свойства веществ и материалов» Понятие об энергии химической связи, энергия активации, основные виды молекулярных и межмолекулярных связей, взаимосвязь между видом химических связей и механическими и теплофизическими свойствами вещества и материала.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.4	Механические характеристики, количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

	Физико-химические характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов. Практическое занятие 2 «Определение общетехнических свойств материалов исходя из области их применения» Механические, тепловые и другие нагрузки на материалы в реальных конструкциях. Основные принципы механических, тепловых и электрических расчетов конструкций. Лабораторная работа 1«Основные свойства твердых диэлектриков»	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.4	Поляризация диэлектриков, ее виды. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Методы измерения диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Измерение параметров электропроводности диэлектриков. Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от величины и частоты приложенного напряжения и температуры. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь диэлектриков. Расчет диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. Основные физические процессы при пробое газового промежутка. Влияние давления, расстояния между электродами, их формы и температуры газа на пробивное напряжение газовых промежутков. Вольтсекундная характеристика искрового промежутка. Пробой жидких диэлектриков. Электрическая прочность чистых и технически чистых жидких диэлектриков. Электрический и тепловой пробой твердых диэлектриков. Поверхностный разряд. Нормы на рабочие изоляционные расстояния. Кратковременная и длительная электрическая прочность изоляции. Электрическое старение изоляции.Влажностные и тепловые характеристики диэлектриков. Классы нагревостойкости. Характеристика основных изоляционных материалов, используемых в устройствах электрической тяги. Практическое занятие 3 «Практическое применение диэлектрических материалов в реальных конструкциях» Рассмотрение реальных электротехнических конструкций и применяемых в них материалов. Практическое занятие 4 «Основные технологии переработки диэлектриков и диэлектрических материалов» Рассмотрение основных способов переработки диэлектрических материалов и вспомогательных технологий. Практическое занятие 5 «Методы испытаний диэлектрических материалов» Рассмотрение основных параметров диэлектриков и методов их измерений. Лабораторная работа 2 «Пробой воздушного промежутка» Лабораторная работа 3 «Перекрытие твердого диэлектрика по поверхности» Лабораторная работа 4 «Определение электрической прочности трансформаторного масла»	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.4	Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Варисторы, терморезисторы и фоторезисторы. очистка полупроводниковых материалов. Материалы для силовых полупроводниковых приборов. Полупроводящие среды и материалы, основные параметры и область применения Лабораторная работа 6 «Влияние внешних факторов на электропроводность полупроводников» Материалы для контактных устройств. Припои. Сплавы высокого удельного	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

	сопротивления и изделия на их основе. Материалы для термопар, непроволочных резисторов и нагревательных элементов.		
ПК-2.4	Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Сверхпроводники и криопроводники. Практическое занятие 6 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов» Процессы в проводниках при протекании в них постоянного и переменного электрического тока. Практическое занятие 7 «Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов». Выбор проводников и их размеров и формы в зависимости от условий их применения. Лабораторная работа 7 «Влияние температуры на электропроводность проводников»	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.4	Физические основы магнетизма. Основные характеристики, классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы и влияние различных факторов на их свойства. Магнитомягкие материалы. Область применения. Характеристики основных магнитомягких материалов. Магнитотвердые материалы. Область применения. Характеристики основных магнитотвердых материалов. Практическое занятие 8 «Методы измерений параметров магнитных материалов» Рассмотрение основных параметров магнитных материалов и методов их измерений. Практическое занятие 9 «Практические методы расчетов элементов и изделий, содержащих магнитные цепи» Виды магнитных цепей в реальных электротехнических изделиях, параметры магнитных цепей, методы расчета компонентов, содержащих магнитные цепи. Лабораторная работа 7 «Изучение основных свойств ферромагнитных материалов»	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.4	Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные характеристики.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	48-ОТЗ 48-ОТЗ

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) Наименьшая частица вещества, обладающая его свойствами
1. **атом**
2.электрон
3. ион
4.кристалл

2) Одним из основных свойств тугоплавких материалов является
1. **высокое удельное сопротивление**
2. малая температура плавления
3. большое линейное расширение
4. маленькое удельное сопротивление

3) Вещества по отношению к электрическому току подразделяются на:

1. металлы, полупроводник
2. **проводники, полупроводники, диэлектрики**
3. магнитные, диэлектрики
4. аморфные, кристаллы

4) Самопроизвольное окисление металлов под воздействием окружающей среды называется_____.

5) Удельная электрическая проводимость это величина обратная_____.

6) Сопоставьте удельное электрическое сопротивление с классом веществ:

1.проводники	а. 10^{-5} Ом·м < ρ < 10^{5}Ом·м
2. диэлектрики	б. ρ > 10^{5}Ом·м
3. полупроводники	в. ρ < 10^{-5}Ом·м

3.4 Типовые контрольные задания для проведения аудирования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий по аудированию.

Образец задания для проведения аудирования
«Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства.»

Образец задания для проведения аудирования
«Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Практическое занятие 1 «Влияние энергии химических связей на общие свойства веществ и материалов» Понятие об энергии химической связи, энергия активации, основные виды молекулярных и межмолекулярных связей, взаимосвязь между видом химических связей и механическими и теплофизическими свойствами вещества и материала.»

Образец задания для проведения аудирования
«Механические характеристики, количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов. Физико-химические характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов. Практическое занятие 2 «Определение общетехнических свойств материалов исходя из области их применения» Механические, тепловые и другие нагрузки на материалы в реальных конструкциях. Основные принципы механических, тепловых и электрических расчетов конструкций. Лабораторная работа 1«Основные свойства твердых диэлектриков»»

Образец задания для проведения аудирования
«Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные

характеристики.»

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Понятие электротехнических материалов, классификация электротехнических материалов.
2. Диэлектрики и диэлектрические материалы, область применения, основные свойства и характеристики.
3. Поляризация диэлектриков, виды поляризации.
4. Диэлектрическая проницаемость диэлектриков.
5. Поляризации смещения. Виды, физические процессы при поляризации.
6. Релаксационные виды поляризации, понятие о времени релаксации, возникновение диэлектрических потерь.
7. Дипольно-релаксационная поляризация. Влияние внешних факторов на процесс дипольно-релаксационной поляризации.
8. Ионно-релаксационная поляризация. Влияние внешних факторов на процесс ионно-релаксационной поляризации.
9. Электронно-релаксационная поляризация. Влияние внешних факторов на процесс электронно-релаксационной поляризации.
10. Миграционная поляризация. Физическая сущность, диэлектрики, для которых характерна миграционная поляризация.
11. Самопроизвольная (спонтанная) поляризация. Сегнетоэлектрики.
12. Электропроводность диэлектриков. Ток утечки и его составляющие.
13. Объемная и поверхностная проводимость диэлектриков.
14. Электропроводность газов. Виды электропроводности газов. Влияние внешних факторов на электропроводность газов.
15. Электропроводность жидких диэлектриков. Основные виды электропроводности жидких диэлектриков. Электроочистка.
16. Влияние вязкости и температуры на электропроводность жидких диэлектриков.
17. Зависимость электропроводности жидких диэлектриков от внешнего электрического поля.
18. Объемная электропроводность твердых диэлектриков. Влияние внешних факторов на объемную электропроводность.
19. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков. Влияние внешних факторов на поверхностную электропроводность.
20. Потери в диэлектриках. Внутренние процессы в диэлектрике, обуславливающие возникновение потерь.
21. Схемы замещения диэлектрика. Тангенс угла диэлектрических потерь. Удельная мощность потерь в диэлектрике.
22. Диэлектрические потери обусловленные поляризацией, зависимость их от частоты электрического поля.
23. Диэлектрические потери обусловленные сквозной проводимостью, зависимость их от температуры.
24. Диэлектрические потери обусловленные ионизационными процессами, зависимость их от внешних факторов.
25. Диэлектрические потери обусловленные неоднородностью структуры диэлектрика.
26. Пробой диэлектрика. Основная характеристика.
27. Особенности пробоя газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
28. Жидкие диэлектрики на основе нефтяных масел, основные виды, области применения, общие характеристики.
29. Жидкие диэлектрики на основе хлорированных дифенилов. Область применения, основные виды, общие характеристики.
30. Диэлектрические материалы на основе целлюлозы, основные виды, область применения, общие характеристики.
31. Диэлектрические материалы на основе слюды, основные виды, область применения, общие характеристики.

32. Полимерные диэлектрические материалы, основные виды, область применения, общие характеристики.

33. Элегаз, область применения, основные характеристики.

34. Полупроводники. Основные свойства, зависимость их от внешних факторов. Общая классификация полупроводников.

35. Физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение.

36. Проводниковые материалы и их классификация.

37. Виды сплавов. Влияние соотношения компонентов сплавов на их основные характеристики.

38. Гиперпроводники и сверхпроводники.

39. Влияние механических воздействий на электропроводность металлов и сплавов. Наклеп и отжиг.

40. Электропроводность проводниковых материалов и влияние на нее внешних физических факторов. Положительный и отрицательный температурные коэффициенты сопротивления.

41. Проводниковые материалы высокой проводимости, область применения, основные требования к ним.

42. Проводниковые материалы высокой проводимости на основе меди и ее сплавов.

43. Проводниковые материалы высокой проводимости на основе алюминия.

44. Биметаллические проводниковые материалы.

45. Проводниковые материалы высокого сопротивления, область применения, классификация, основные требования к ним.

46. Манганины. Область применения, основные характеристики.

47. Константан и нейзильбер. Область применения, основные характеристики.

48. Нихром и фехраль. Область применения, основные характеристики.

49. Припои. Область применения, классификация, общие характеристики.

50. Магнитные материалы. Классификация. Причины, обуславливающие наличие магнитных свойств.

51. Зависимости индукции магнитного поля и относительной магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля.

52. Влияние температуры на магнитные свойства магнетиков.

53. Кривые намагничивания ферромагнитых материалов, магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

54. Потери в магнитомягких материалах, способы их снижения.

55. Кремнистая электротехническая сталь. Область применения. Основные свойства и характеристики.

56. Пермаллой и алсифер. Область применения. Основные свойства и характеристики.

57. Магнитомягкие ферриты. Классификация, область применения, общие характеристики.

58. Магнитотвердые материалы. Удельная энергия в магнитном зазоре.

59. Ковкие и литьевые магнитотвердые материалы. Область применения, общие характеристики.

60. Магнитотвердые ферриты. Область применения, общие характеристики.

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
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции.

	Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
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
Аудирование	Аудирование с последующим выполнением дидактических заданий проводится во время практических занятий. Тема аудирования выбирается преподавателем в соответствии с профилем подготовки обучающихся и изучаемой темой. О сроках и времени выполнения аудирования обучающиеся информируются преподавателем заранее. Оценивание результатов обучения осуществляется в форме фронтальной и индивидуальной проверки правильности выполнения заданий

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 «Электротехническое материаловедение»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Электропроводность жидких диэлектриков. Основные виды электропроводности жидких диэлектриков. Зависимость электропроводности жидких диэлектриков от различных факторов.
2. Применение благородных металлов и их сплавов в качестве проводниковых материалов.
3. Метод определения удельного сопротивления проводника.
4. Метод определения относительной диэлектрической проницаемости диэлектрика.