

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.О.32 Электротехническое материаловедение**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 4/4

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

экзамен – 3

заочная форма обучения:

экзамен – 2, контрольная работа – 2 (1)

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

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

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в т. ч. в форме ПП*</b>	<b>12/4</b>		<b>12/4</b>
– лекции	4		4
- лабораторные работы	4/4		4/4
– практические (семинарские)	4		4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>78</b>		<b>78</b>
<b>Экзамен</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>90/4</b>	<b>18</b>	<b>108/4</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

УП – учебный план.

КРАСНОЯРСК

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 – по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:  
канд. техн. наук, доцент, доцент

О.В. Колмаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов», протокол от «11» апреля 2024 г. № 8.

И. о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.Р. Христинич

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
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
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
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
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>	
<p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	
<b>Научно-образовательное воспитание обучающихся</b>	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– 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;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>		
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>		
Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Электротехническое материаловедение» являются знания по дисциплинам:		
1	Б1.О.07	Математика
2	Б1.О.11	Физика
3	Б1.О.12	Химия
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>		
1	Б1.О.27	Электроника

2	Б1.О.28	Электрические машины
3	Б1.О.33	Основы технической диагностики
4	Б1.О.40	Электробезопасность
5	Б1.О.46	Теория дискретных устройств
6	Б1.О.48	Теория передачи сигналов
7	Б1.О.50	Каналообразующие устройства автоматики, телемеханики и связи
8	Б1.О.54	Автоматика и телемеханика на перегонах
<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
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

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>											
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Се-мestr	Часы			Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб
	<b>Раздел 1. Общие сведения о дисциплине</b>										ПК-2.4.
1.1	Ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Изучение основных видов электроизоляционных материалов и определение их дугостойкости.	3	1	1	2	2					
	<b>Раздел 2. Основы теории строения вещества</b>									17	ПК-2.4.
2.1	Электрическое поле. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Основные виды поляризации диэлектриков. Поляризация комбинированных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость газов. Диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков.	3	1	1		1	2	1			
2.2	Поляризация комбинированных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость газов. Диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков.	3	1	2		2	2		0,5		
	<b>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов</b>									11	ПК-2.4.
3.1	Электропроводность диэлектриков. Основные понятия. Физическая природа	3	2,5		4	1,5	2	1	0,5	4	

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Се-местр	Часы			Курс/сессия	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
	электропроводности диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков. Измерение удельных сопротивлений изолирующих материалов											
	<b>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы</b>									17	ПК-2.4.	
4.1	Диэлектрические потери. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от различных факторов. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов. Исследование статистических закономерностей пробоя трансформаторного масла Пробой диэлектриков. Механизм пробоя газов. Закон Пашена.	3	4,5	7	10/4	4,5	2	2	1	10/4		
	<b>Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды</b>										11	ПК-2.4.
5.1	Основные простые полупроводниковые материалы. Полупроводниковые химические соединения.	3	2	2	1	3	2		0,5	1		
	<b>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия</b>											ПК-2.4.
6.1	Сверхпроводниковые материалы. Высокотемпературная сверхпроводимость Криопроводники Проводниковые материалы высокой удельной проводимости Проводниковые материалы высокого удельного сопротивления	3	2	2		5	2	1	0,5			
	<b>Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств.</b>										11	ПК-2.4.
7.1	Магнитные материалы	3	2	2		1	2		0,5			
	<b>Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды</b>										11	ПК-2.4.
8.1	Оптические волокна. Типы оптических волокон Область применения. Основные характеристики Траектория световых лучей	3	3	2		3	2		0,5			
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)	3	17	17	17	21	2	4	4	17	78	
	<b>Экзамен</b>	<b>3</b>	<b>36</b>				<b>2</b>	<b>18</b>				ПК-2.4.

Лабораторные работы «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов» и «Исследование статистических закономерностей пробоя трансформаторного масла» имеют практическую направленность.

### 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 КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.1.1	А. С. Серебряков ; рецензент А. И. Баратов	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта. - URL: <a href="http://umcздt.ru/books/48/225944/">http://umcздt.ru/books/48/225944/</a>	Москва : Маршрут, 2005	100 % online
6.1.1.2	Дудкин А.Н.	Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие - URL: <a href="https://reader.lanbook.com/book/139259">https://reader.lanbook.com/book/139259</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2020	100 % online
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.2.1	О. В. Колмаков, С. А. Тимофеев	Материаловедение. Электроматериаловедение [Электронный ресурс]: Конспект лекций для специальностей 190401 "Электроснабжение железных дорог", 190402 "Автоматика, телемеханика, связь". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=0744&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D199643%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=0744&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D199643%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2010	100 % online
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.3.1	В. О. Колмаков, О. В. Колмаков	Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D083713%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D083713%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.2	О. В. Колмаков, В. О. Колмаков	Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D874073%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D874073%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2020	100 % online

6.1.3.3	О. В. Колмаков, В. О. Колмаков	Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D270694%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D270694%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2020	100 % online
6.1.3.4	О. В. Колмаков, В. О. Колмаков	Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D539604%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D539604%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2020	100 % online
6.1.3.5	О. В. Колмаков, В. О. Колмаков	Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D437030%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21C OLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%9A%2060%2D437030%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2020	100 % online
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znaniium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znaniium.ru">http://znaniium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – 2024. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: <a href="https://company.rzd.ru/">https://company.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				

6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Не предусмотрено
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» [Электронный ресурс] : утв. зам. ген. дир. ОАО «РЖД» - гл. инженер С.А. Кобзев № 1285 от 05.12.2017.- <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=0901Sasha&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D656%2E2%2F%D0%9A%2065%2D180235%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEA RCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=0901Sasha&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D656%2E2%2F%D0%9A%2065%2D180235%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEA RCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Учебная Лаборатория «Электротехническое материаловедение»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 508
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Л-511.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>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.</p> <p>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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. 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 и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в</p>



	<p>силу их простоты. 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 удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторное занятие предполагает углубление и закрепление теоретических знаний, получение умений и практических навыков в ходе проведения экспериментов на реальном оборудовании. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступные в библиотеке и информационной среде Интернет в личном кабинете. Успех лабораторных занятий зависит от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся к занятию. Форму организации лабораторного занятия определяет преподаватель. Она зависит от числа обучающихся, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии. Подготовка к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы. Обработка результатов эксперимента, оформление отчета выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторная работа считается выполненной после защиты отчета.</p> <p>Лабораторные занятия в форме практической подготовки предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательных программ в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине 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 расчетно-графических / контрольных работ. 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 удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p>
Экзамен	<p>К экзамену как к промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые выполнили все требования и этапы текущего контроля. Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам к экзамену, выдаваемым ведущим преподавателем в срок не менее чем за месяц до экзаменационной сессии. Экзамен</p>

	проводится в форме, установленной кафедрой (устно, письменно, в форме тестирования). Оценка по итогам сдачи экзамена (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.32 Электротехническое материаловедение**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.32 Электротехническое материаловедение**

## 1 Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, 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 (модуля) или прохождения практики;
  - 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 ОПОП; 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  
за период изучения дисциплины очная форма обучения**

№ п.п.	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>3 семестр</b>					
1	1-17	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине Раздел 2. Основы теории строения вещества Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды	ПК-2.4	Защита лабораторной работы (устно); В рамках ПП: Защита лабораторной работы; Тестирование (компьютерные технологии)
2	17-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине Раздел 2. Основы теории строения вещества Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды	ПК-2.4	Собеседование (устно); Тестирование (компьютерные технологии)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины заочная форма обучения**

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>2 курс</b>				

1	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине Раздел 2. Основы теории строения вещества Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды	ПК-2.4	Собеседование (устно) контрольная работа; Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП: Защита лабораторной работы Тестирование (компьютерные технологии)
2	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине Раздел 2. Основы теории строения вещества Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды	ПК-2.4	Теоретические вопросы (устно)

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины

			(не менее двух вариантов)
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно 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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Тест	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
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов (билетов) к экзамену

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

**Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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	Компетенции не сформированы

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся не выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий  Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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



Шкала оценивания	Критерии оценивания
«неудовлетворительно»	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

## Тест

Шкала 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

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

### 3.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Общие сведения о дисциплине

1. Какие силы удерживают атомы в молекулах?
2. Перечислите основные виды связи в веществе.
3. Чем отличаются нейтральные молекулы от полярных?

Раздел 2. Основы теории строения вещества

1. Каким показателем характеризуют электрические поля?
2. Что такое поляризация? Перечислите виды поляризации.
3. Что такое относительная диэлектрическая проницаемость?
4. Какие процессы в диэлектрике характеризуются относительной диэлектрической проницаемостью?
5. Как влияет поляризация на напряженность электрического поля в диэлектрике?
6. Как распределяется напряженность электрического поля в двухслойном диэлектрике?
7. Объясните температурную зависимость диэлектрической проницаемости полярной жидкости.

Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов

1. Как выглядит временная зависимость тока утечки, протекающего через диэлектрик. Чем обусловлены составляющие этого тока?

2. Какими удельными показателями характеризуют электропроводность диэлектриков?
3. Чем обусловлена электропроводность диэлектриков?
4. Почему с ростом температуры удельные сопротивления диэлектриков уменьшаются?
5. От чего зависит поверхностная электропроводность диэлектриков?

#### Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы

1. Почему диэлектрические потери определяют на переменном напряжении?
2. Каким показателем характеризуют диэлектрические потери?
3. Чем опасны повышенные диэлектрические потери в материалах?
4. Каким показателем характеризуют диэлектрические потери?
5. Объясните построение векторной диаграммы для эквивалентной схемы замещения диэлектрика.
6. Как изменится эквивалентная схема замещения диэлектрика при отсутствии в нем диэлектрических потерь?
7. Объясните температурную зависимость  $tg\delta$  для полярного диэлектрика.
8. Почему в некоторых материалах  $tg\delta$  начинает расти при достижении приложенным напряжением определенного значения?
9. Как с помощью высоковольтного моста можно определить  $tg\delta$ ?

#### Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды

1. Какие вещества относятся к полупроводникам?
2. Какие типы химических связей характерны для полупроводниковых материалов?
3. Опишите механизм образования свободных носителей зарядов в собственном полупроводнике.
4. Какие примеси являются донорными, а какие – акцепторными?

#### Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия

1. Дать определения проводимости и удельного сопротивления. Назвать единицы измерения.
2. Описать явление криопроводности.
3. Описать явление сверхпроводимости.
4. Какие материалы можно использовать для изготовления проволочных резисторов? Обосновать ответ.
5. Какие проводниковые материалы используются для изготовления электронагревательных элементов?
6. Описать металлическую связь в веществах.

#### Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств

1. Чем определяются магнитные свойства вещества?
2. Как классифицируются вещества по магнитным свойствам?
3. В чем заключаются потери на гистерезис в ферро- и ферримагнетиках?
4. В чем заключаются потери на вихревые токи ферро- и ферримагнетиков?
5. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, их отличие и область применения.
6. Что такое коэрцитивная сила?

#### Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды

1. Какие материалы называются светотехническими материалами?
2. Что такое сила света?
3. Что такое коэффициент отражения?
4. Что такое коэффициент поглощения?
5. Что такое световозвращающий материал?
6. Как устроен световод?

### 3.3. Лабораторные работы

*Лабораторная работа № 1,2 «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов»,* выполняемая в рамках практической подготовки  
трудовая функция Л/02.6 Обеспечение рабочих мест материалами, деталями, измерительными приборами, защитными средствами, инструментом и приспособлениями, технической документацией

Определить диэлектрическую проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь твердых электроизоляционных материалов с помощью мостовой схемы.

Вопросы для подготовки к защите

1. Что такое относительная диэлектрическая проницаемость, какие процессы в диэлектрике она характеризует? Как численно определяется?
2. Что такое диэлектрические потери,  $tg\delta$  и какие процессы в диэлектрике они характеризуют?
3. Чем опасны активные потери мощности в диэлектрике?
4. Какие схемы замещения диэлектрика с потерями?
5. Применение мостовых схем для определения различных параметров материалов. Каковы условия равновесия мостовой схемы?

*Лабораторная работа № 3,4 Измерение удельных сопротивлений изолирующих материалов.*

Ознакомиться с методами определения удельного объемного и удельного поверхностного сопротивлений твердых изолирующих материалов. Определить с помощью одного из методов для твердого диэлектрика удельное объемное и удельное поверхностное сопротивления.

Вопросы для подготовки к защите

1. Какие токи протекают через диэлектрик и чем они обусловлены?
2. Объяснить физический смысл метода заряда конденсатора для измерений  $\rho$  и  $\rho_s$ .
3. Объяснить физический смысл баллистической и динамической постоянных.
4. С какой целью при измерении удельных объемного и поверхностного сопротивлений применяют охранный электрод?

*Лабораторная работа № 5 Электрическая прочность твердых диэлектриков.*

Ознакомиться с порядком испытаний твердых диэлектриков на электрическую прочность, определить влияние толщины диэлектрика на его электрическую прочность.

Вопросы для подготовки к защите

1. Что такое электрическая прочность диэлектриков?
2. Объяснить причину снижения электрической прочности диэлектрика с увеличением толщины.
3. Объяснить работу схемы испытательной установки.
4. Какими процессами в диэлектрике вызван электрический пробой?
5. Виды пробоя твердого диэлектрика.

*Лабораторная работа № 6 Электрическая прочность воздушных промежутков  
Исследовать влияние формы электродов и их полярности на разрядное напряжение воздушных промежутков.*

Вопросы для подготовки к защите

1. Объяснить влияние формы электрического поля на пробивное напряжение воздушного промежутка.
2. Объяснить влияние полярности электродов на разрядное напряжение воздушного промежутка в случае несимметричных электродов.

3. Для чего необходимо знать зависимость разрядных напряжений воздуха от расстояния между электродами при различной форме электродов?
4. Как влияют на пробивное напряжение воздушных промежутков давление и температура воздуха?
5. Какими процессами вызван пробой воздушных промежутков?
6. Применение барьеров для повышения пробивного напряжения.

*Лабораторная работа № 7 Исследование статистических закономерностей пробоя трансформаторного масла, выполняемая в рамках практической подготовки*

Научиться определять электрическую прочность трансформаторного масла с применением теории вероятностей.

Вопросы для подготовки к защите

1. Каков характер пробоя трансформаторного масла?
2. От чего зависит электрическая прочность трансформаторного масла?
3. Какова причина статистического разброса пробивных напряжений трансформаторного масла?
4. Что такое  $\sigma$  и каковы единицы его измерения?
5. Что можно определить с помощью дифференциальной и интегральной кривых вероятностей?
6. О чем свидетельствует повышенное, по сравнению с нормированным, значение  $tg\delta$ ?
7. О чем говорит снижение роста  $tg\delta$  масла при высоких температурах?

*Лабораторная работа № 8 Изучение основных видов электроизоляционных материалов и определение их дугостойкости.*

Изучить основные диэлектрические материалы и их свойства, определить дугостойкость некоторых из них.

Вопросы для подготовки к защите

1. Каковы основные диэлектрические свойства испытуемых твердых диэлектриков?
2. Перечислите основные электроизоляционные материалы и определите область их применения.
3. В каких аппаратах возможно возникновение электрической дуги?
4. Какие физические процессы в диэлектриках происходят при возникновении дуги?
5. Что такое дугостойкость диэлектриков и каковы ее единицы измерения?

### 3.4 Типовые контрольные задания для 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 «Электротехническое материаловедение»

Код и наименование индикатора	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-2.4. Применяет знания теоретических положений о классификации, свойствах и характеристиках материалов, для оценки их пригодности к	Ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Изучение основных видов электроизоляционных материалов и определение их	Строение вещества. Виды связи в Веществе.	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

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	дугостойкости.			
	Электрическое поле. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Основные виды поляризации диэлектриков. Поляризация комбинированных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость газов. Диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков.	Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Электропроводность диэлектриков. Основные понятия. Физическая природа электропроводности диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков. Измерение удельных сопротивлений изолирующих материалов	Физическая природа электропроводности диэлектриков.	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Диэлектрические потери. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от различных факторов. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов. Исследование статистических закономерностей пробоя трансформаторного масла Пробой диэлектриков. Механизм пробоя газов. Закон Пашена.	Векторное представление синусоидальных величин. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Основные простые полупроводниковые материалы. Полупроводниковые химические соединения.	Природа полупроводниковых материалов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Сверхпроводниковые материалы. Высокотемпературная	Проводниковые материалы высокой	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Знание	10 – ОТЗ

	сверхпроводимость. Криопроводники. Проводниковые материалы высокого удельного сопротивления.	удельной проводимости	Умение	10 – ЗТЗ
			Знание	10 – ОТЗ
			Действие	10 – ЗТЗ
	Магнитные материалы	Диа-, пара- и ферромагнетики	Знание	10 – ОТЗ
			Знание	10 – ОТЗ
			Умение	10 – ЗТЗ
	Оптические волокна. Типы оптических волокон Область применения. Основные характеристики Траектория световых лучей	Светотехнические материалы	Знание	10 – ОТЗ
			Знание	10 – ОТЗ
			Умение	10 – ЗТЗ
Итого			Знание	10 – ОТЗ
			Действие	10 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Отношение величин, характеризующих относительную диэлектрическую проницаемость:
  - 1) токов
  - 2) напряжений
  - 3) зарядов
  - 4) проводимостей
  
2. Вид поляризации происходящий практически мгновенно:
  - 1) ионная
  - 2) дипольная
  - 3) структурная
  - 4) спонтанная
  
3. Материал, для которого относительная диэлектрическая проницаемость равна единице:
  - 1) сегнетоэлектрик
  - 2) вакуум
  - 3) стекло
  - 4) элегаз

4. Процесс, характеризуемый в диэлектриках относительной диэлектрической проницаемостью:

- 1) теплопроводность
- 2) ионизация
- 3) электропроводность
- 4) поляризация

5. Вид поляризации, не сопровождающийся выделением тепла:

- 1) дипольная
- 2) ионная
- 3) миграционная
- 4) спонтанная

6. Фактор, определяющий распределение напряженности электрического поля в двухслойном диэлектрике:

- 1) Удельное объемное сопротивление
- 2) тангенс угла диэлектрических потерь
- 3) относительная диэлектрическая проницаемость
- 4) удельная проводимость

7. Относительная диэлектрическая проницаемость неполярных диэлектриков с увеличением частоты:

- 1) не меняется
- 2) линейно возрастает
- 3) линейно убывает
- 4) убывает по экспоненте

8. Диэлектрики, обладающие наибольшими значениями относительной диэлектрической проницаемости:

- 1) полярные
- 2) неполярные
- 3) сегнетоэлектрики
- 4) комбинированные

9. Из газообразных диэлектриков наибольшей электрической прочностью обладает \_\_\_\_\_.

10. Наилучшей охлаждающей средой является \_\_\_\_\_.

11. Наиболее перспективным газом для создания выключателей на большие классы напряжения (110, 1150 кВ) является \_\_\_\_\_.

12. Как изолирующая среда вакуум используется в \_\_\_\_\_.

13. Основной недостаток воздуха, как изоляции его низкая \_\_\_\_\_.

14. С увеличением температуры электропроводность диэлектрика \_\_\_\_\_.

15. Ток абсорбции в диэлектрике после приложения напряжения изменяется \_\_\_\_\_.

16. Ударную ионизацию в газах преимущественно вызывают \_\_\_\_\_.

17. Самое высокое разрядное напряжение возникает в системе электродов \_\_\_\_\_.

18. Диэлектрические потери в диэлектрике вызывают \_\_\_\_\_ пробой.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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
Тест	<p>Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.</p> <p>Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена.</p> <p>Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста: тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования справочных таблиц и проч.</p> <p>Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом</p>
Защита лабораторной работы, практического занятия.	<p>Лабораторная работа выполняется на занятии, предшествующем занятию проведения контроля. На лабораторном занятии контроля студентом сдается письменный отчет, содержащий необходимые полученные результаты эксперимента и их обработка. Лабораторная работа должна быть в соответствии с требованиями к оформлению работ (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции.</p> <p>Защита лабораторных работ: устно и письменно. Защита «устно» включает в себя вопросы по методике проведения лабораторной работы, знание основных определений, законов, формул по определенной теме. Защита «письменно» включает в себя решение задачи.</p>
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.</p> <p>Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).</p> <p>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 КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.</p>



	<p>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.</p> <p>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.</p>
--	---

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) 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 к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и примеры типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ 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. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

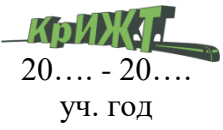
Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков 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 (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

### Образец экзаменационного билета

	Экзаменационный билет № _____ по дисциплине «Электротехническое материаловедение» 3 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» КриЖТ ИрГУПС _____
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Электрическое поле. Поляризация диэлектриков в электрическом поле.</li><li>2. Угол диэлектрических потерь. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от различных факторов.</li></ol>		