

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «25» мая 2018 г. № 414-1

## Б1.Б.1.23 Материаловедение Рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация - №1 «Электроснабжение железных дорог»

Квалификация выпускника - инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра - разработчик программы - «Электроэнергетика транспорта»

Общая трудоемкость в з.е. **5**

Часов по учебному плану **180** Форма промежуточной аттестации (курс):  
экзамен 2

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	20	20
– лекции	10	10
– практические (семинарские)	6	6
– лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	142	142
<b>Экзамен</b>	18	18
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование у специалиста основных и важнейших представлений о свойствах электротехнических материалов различных классов и условий их применения.
<b>1.2 Задачи освоения 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>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	С2.Б.2 «Физика»,
2	С2.Б.5 «Химия»
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.20 Электроника
2	Б1.Б.1.37 Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте
3	Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-11: владением методами оценки свойств и способами подбора материалов</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	о химических связях, механических характеристиках, количественных и качественных параметрах, физико- химических характеристиках веществ и материалов.
Уметь	методы механических испытаний, методы определения теплотехнических характеристик материалов, методы измерений параметров электропроводности, методы измерения
Владеть	методы изготовления электротехнических материалов, условий и области их применения.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	определять основные характеристики электротехнических материалов
Уметь	выбирать электротехнические материалы для различных условий их применения
Владеть	анализировать причины изменения технико-эксплуатационных свойств электротехнических материалов.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методами и средствами контроля и определения основных характеристик электротехнических материалов;
Уметь	методами выбора электротехнических материалов для различных условий их применения.
Владеть	методами выбора инновационных электротехнических материалов.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	- основные свойства электротехнических материалов;
2	- методы и средства контроля и определения основных характеристик электротехнических материалов;
3	- условия применения различных электротехнических материалов;
4	- способы повышения эффективности применения основных электротехнических материалов в реальных условиях;
<b>Уметь</b>	
1	- определять основные характеристики электротехнических материалов;
2	- выбирать электротехнические материалы для различных условий их применения;
3	- анализировать причины изменения технико-эксплуатационных свойств электротехнических материалов.
<b>Владеть</b>	

- условия

1	- методами и средствами контроля и определения основных характеристик электротехнических материалов;
2	- методами выбора электротехнических материалов для различных условий их применения.

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
<b>Раздел 1. Общие сведения о дисциплине</b>					
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. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Общетехнические характеристики материалов. Электрические и магнитные характеристики веществ и материалов. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
1.2	Общие сведения о дисциплине /Ср/	2	10		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
<b>Раздел 2. Основы теории строения вещества</b>					
2.1	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Общетехнические характеристики материалов. Электрические и магнитные характеристики веществ и материалов. /Лек/	2	0,5		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.2	Основы теории строения вещества /Ср/	2	16		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
<b>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов</b>					
3.1	Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам. Общетехнические характеристики материалов. Электрические и магнитные характеристики веществ и материалов. /Лек/	2	0,5		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
3.2	Занятие 1 «Определение общетехнических свойств материалов исходя из области их применения» Механические, тепловые и другие нагрузки на материалы в реальных конструкциях. Основные принципы механических, тепловых и	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1

	электрических расчетов конструкций. /Пр/				
3.3	Общетехнические характеристики материалов /Ср/	2	21		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
	<b>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы</b>				
4.1	Поляризация диэлектриков, ее виды. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
4.2	Лабораторная работа 1 «Основные свойства твердых диэлектриков» /Лаб/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
4.3	Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
4.4	Лабораторная работа 2 «Пробой воздушного промежутка» /Лаб/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
4.5	Лабораторная работа 3 «Перекрытие твердого диэлектрика по поверхности» /Лаб/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
4.6	Диэлектрики и диэлектрические материалы /Ср/	2	31		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
	<b>Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды</b>				
5.1	Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Классификация и основные свойства проводников. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Материалы для контактных устройств. Припой. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для терморезисторов, непроволочных резисторов и нагревательных элементов. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.2	Полупроводники и полупроводящие среды /Ср/	2	26		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
	<b>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия</b>				
6.1	Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Классификация и основные свойства проводников. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Материалы для контактных устройств. Припой. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для терморезисторов, непроволочных резисторов и нагревательных элементов. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
6.2	Практические методы расчетов для выбора проводниковых материалов» Процессы в проводниках при протекании в них постоянного и переменного электриче-	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1

	ского тока /Пр/				
6.3	Проводники и проводниковые материалы и изделия /Ср/	2	20		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
<b>Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств</b>					
7.1	/Экзамен/	2	18		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
7.2	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. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
7.3	Материалы для магнитных цепей и устройств /Ср/	2	18		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1

### **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 разработан в соответствии с «Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации» № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине представлен 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**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	А.С. Се-ребряков	Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Основная <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/6081/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/6081/#2</a>	М.: Маршрут, 2005	100% онлайн
Л1.2	Привалов Е.Е.	Электротехнические материалы систем электроснабжения: Основная <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=436753">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=436753</a>	М.Берлин: Директ - Медиа, 2016	100% онлайн

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Горелов В. П., Горелов С. В., Горелов В. С., Григорьев Е. А.	Конструкционные электротехнические материалы: учебное пособие: Дополнительная <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=45841">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=45841</a>	М., Берлин: Директ-Медиа, 2016	100% онлайн

##### **6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	П.Е. Применко	Электроматериаловедение: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Материаловедение»: Методические указания	Иркутск: ИрГУПС, 2009	241
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>			
Э.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			
Э.3	Электронная библиотека изданий ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» <a href="http://library.miiit.ru/fulltext.php">http://library.miiit.ru/fulltext.php</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1				

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, 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), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
2	Учебная лаборатория «Техника высоких напряжений и электротехнические материалы» Е-305. Оснащение лаборатории: 7 лабораторных установок
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники: А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в учебном материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Практическое (семинарское) занятие	<p>Практические занятия, являясь дополнением к лекционному курсу, закладывают и формируют основы квалификации специалиста. Практическое занятие проводится под руководством преподавателя и направлено на углубление знаний, привитие навыков самостоятельной работы в ходе выполнения расчетов, использования таблиц, справочников и др. Успех практического занятия зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии. При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить лекционный материал и проработать рекомендованную литературу по теме занятия. В ходе занятия преподаватель может осуществлять текущий контроль знаний и умений.</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно. Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого</p>

	<p>явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Курсовая работа (курсовой проект)	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, при необходимости его дополнение по рекомендованной литературе. Для работы с рекомендованной литературой в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
Экзамен (зачет)	<p>К экзамену (зачету) допускаются студенты, которые прошли все этапы текущего контроля (успешно работали на практических занятиях, выполнили и защитили лабораторные работы, курсовые работы (проекты)). Непосредственная подготовка к экзамену (зачету) осуществляется по вопросам к экзамену (зачету).</p> <p>Экзамен проводится в устной форме. Перечень экзаменационных вопросов предоставляется студентам заранее. Зачет проводится в устной или письменной форме (в форме теста). Тестовые задания раздаются студентам непосредственно во время зачета и включают в себя материал по всем темам курса, указанным в тематическом плане.</p> <p>При подготовке к экзамену (зачету) студент должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе экзаменационной консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на экзамене отводится 30-40 минут. Студентам на экзамене запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Выбрав билет, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это экономит ваше время для обдумывания других вопросов экзаменационного билета. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительный вопрос экзаменатора. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	



**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования  
в процессе освоения образовательной программы**

Дисциплина «Материаловедение» участвует в формировании компетенции:  
ОПК-11: владением методами оценки свойств и способами подбора материалов.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-11	Владением методами оценки свойств и способами подбора материалов	Б1.Б.1.23 «Материаловедение»	3	1

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-11  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-11	Владением методами оценки свойств и способами подбора материалов	1–8	Минимальный уровень	знать о химических связях, механических характеристиках, количественных и качественных параметрах, физико-химических характеристиках веществ и материалов
				уметь определять основные характеристики электротехнических материалов
				владеть методами и средствами контроля и определения основных характеристик
			Базовый уровень	знать методы механических испытаний, методы определения теплотехнических характеристик материалов, методы измерений параметров электропроводности, методы измерения
				уметь выбирать электротехнические материалы для различных условий их применения
				владеть методами выбора электротехнических материалов для различных условий их применения
			Высокий уровень	знать методы изготовления электротехнических материалов, условий и области их применения
				уметь анализировать причины изменения технико-эксплуатационных свойств электротехнических
				владеть методами выбора инновационных электротехнических материалов

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
<b>2 семестр</b>					
1	3	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине	ОПК-11	Защита лабораторной работы
2	5	Текущий контроль	Раздел 2. Основы теории строения вещества	ОПК-11	Защита лабораторной работы
3	7	Текущий контроль	Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов	ОПК-11	Защита лабораторной работы
4	9	Текущий контроль	Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы	ОПК-11	Защита лабораторной работы
5	11	Текущий контроль	Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды	ОПК-11	Защита лабораторной работы
6	13	Текущий контроль	Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия	ОПК-11	Защита лабораторной работы
7	15	Текущий контроль	Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств	ОПК-11	Защита лабораторной работы
8	17	Текущий контроль	Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды	ОПК-11	Защита лабораторной работы
9	18	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1-8	ОПК-11	Собеседование (устно)

**2. 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 четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
21	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
26	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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**

**Защита лабораторной работы**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	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 отчета.
«удовлетворительно»	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

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)**

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. Припой. 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 ферромагнитных 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 литые 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, характеризующих этапы формирования компетенций**

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	<p>Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.</p> <p>Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины.</p> <p>Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом.</p> <p>Структура отчета по лабораторным работам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— цель и задачи лабораторной работы;</li> <li>— программа лабораторной работы;</li> <li>— перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники;</li> <li>— методика исследований, измерений;</li> <li>— обработка результатов;</li> <li>— анализ результатов и выводов по работе.</li> </ul> <p>Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы.</p> <p>Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ.</p> <p>Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляется перечень вопросов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену 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. 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; 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 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 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 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

**Образец экзаменационного билета**

 <p>2016-2017 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Материаловедение» 3 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой ЭТ ИрГУПС _____</p>
<p>1. Электропроводность жидких диэлектриков. Основные виды электропроводности жидких диэлектриков. Зависимость электропроводности жидких диэлектриков от различных факторов.</p> <p>2. Применение благородных металлов и их сплавов в качестве проводниковых материалов.</p>		

