

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта –**  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом 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 – Электроснабжение

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

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

Формы промежуточной аттестации в семестрах, курсах

очная форма обучения: экзамен 3 семестр

заочная форма обучения: экзамен 2 курс

**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          |
| – практические  | 17          | 17          |
| – лабораторные  | 17/4        | 17/4        |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>21</b>   | <b>21</b>   |
| <b>Экзамен</b>  | <b>36</b>   | <b>36</b>   |
| <b>Итого</b>  | <b>108</b>  | <b>108</b>  |

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс  | 2           | Итого       |
|---|-------------|-------------|
| Вид занятий   | 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           |
| – практические  | 4           | 4           |
| – лабораторные  | 4/4         | 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>108</b>  | <b>108</b>  |

УП – учебный план.

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:

ст. преподаватель

О. А. Соловьёва

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «27» апреля 2024 г. № 32.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

С. А. Филиппов

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |   |
|--|---|
| <b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>  |   |
| 1  | формирование у будущего 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 освоения дисциплины</b>  |   |
| 1  | передача обучающимся 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>  |   |
| Профессионально-трудовое воспитание обучающихся  |   |
| Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. |   |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:   |   |
| – формирование сознательного отношения к выбранной профессии;  |   |
| – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;  |   |
| – формирование психологии профессионала;   |   |
| – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;   |   |
| – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли   |   |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся  |   |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.  |   |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:   |   |
| – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;  |   |
| – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;   |   |
| – популяризация научных знаний среди обучающихся;  |   |
| – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;  |   |
| – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;  |   |
| – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности  |   |

| <b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>   |  |
|--|--|
| Блок/часть ОПОП  | Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть         |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |  |
| 1  | Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика            |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |  |
| 1  | Б1.О.31 Электромагнитная совместимость и средства защиты |
| 2  | Б1.О.33 Основы технической диагностики                   |
| 3  | Б1.О.40 Электробезопасность                              |
| 4  | Б1.О.43 Эксплуатация систем обеспечения движения поездов |
| 5  | Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика   |
| 6  | Б2.О.03(П) Производственная - эксплуатационная практика  |

|   |   |
|---|---|
| 7 | Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика |
| 8 | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы |
| 9 | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы     |

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|---|
| ПК-2. Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем | ПК-2.4. Применяет знания теоретических положений о классификации, свойствах и характеристиках материалов, для оценки их пригодности к использованию в составе оборудования системы обеспечения движения поездов, применяет способы подбора и эффективного использования материалов, нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов системы обеспечения движения поездов | <b>Знать:</b> основные свойства электротехнических материалов, условия их применения; способы повышения эффективности применения основных электротехнических материалов в реальных условиях   |
|   |   | <b>Уметь:</b> определять основные характеристики электротехнических материалов, выбирать электротехнические материалы для различных условий их применения, анализировать причины изменения технико-эксплуатационных свойств электротехнических материалов |
|   |   | <b>Владеть:</b> методами и средствами контроля и определения основных характеристик электротехнических материалов, методами выбора электротехнических материалов для различных условий их применения  |

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |      |    |     |    | Заочная форма |      |    |     |    | Код индикатора достижения компетенции |
|-----|---|-------------|------|----|-----|----|---------------|------|----|-----|----|---------------------------------------|
|     |   | Семестр     | Часы |    |     |    | Курс/сессия   | Часы |    |     |    |                                       |
|     |   |             | Лек  | Пр | Лаб | СР |               | Лек  | Пр | Лаб | СР |                                       |
| 1.0 | Раздел 1. Общие сведения о дисциплине   | 3           | 1    | -  | -   | -  | 2/летняя      | 1    | -  | -   | -  | ПК-2.4                                |
| 1.1 | Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства                                     | 3           | 1    |    |     |    | 2/летняя      | 1    |    |     |    | ПК-2.4                                |
| 2.0 | Раздел 2. Основы теории строения вещества   | 3           | 2    | -  | -   | -  | 2/летняя      | 1    | -  | -   | -  | ПК-2.4                                |
| 2.1 | Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и материалов по электрическим свойствам | 3           | 2    |    |     |    | 2/летняя      | 1    |    |     |    | ПК-2.4                                |

|            |   |          |          |          |            |          |                 |          |          |            |           |               |
|------------|---|----------|----------|----------|------------|----------|-----------------|----------|----------|------------|-----------|---------------|
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов</b>  | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>2/2</b> | <b>-</b> | <b>2/летняя</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>2/2</b> | <b>-</b>  | <b>ПК-2.4</b> |
| 3.1        | Механические характеристики, количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов. Физико-химические характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов   | 3        | 2        |          |            |          | 2/летняя        | 2        |          |            |           | ПК-2.4        |
| 3.2        | Лабораторная работа №1 «Изучение нелинейных свойств дисков рабочих сопротивлений вентильных разрядников»  | 3        |          |          | 2/2        |          | 2/летняя        |          |          | 2/2        |           | ПК-2.4        |
| <b>4.0</b> | <b>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы</b>  | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>8/2</b> | <b>4</b> | <b>2/летняя</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>2/2</b> | <b>12</b> | <b>ПК-2.4</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. Методы измерения диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Измерение параметров электропроводности диэлектриков | 3        | 2        |          |            |          | 2/летняя        |          |          |            | 4         | ПК-2.4        |

|            |  |          |          |          |          |          |                 |          |          |          |           |               |
|------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|-----------|---------------|
| 4.2        | Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от величины и частоты приложенного напряжения и температуры. Расчет диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. Основные физические процессы при пробое газового промежутка. Пробой жидких диэлектриков. Электрическая прочность чистых и технически чистых жидких диэлектриков. | 3        | 2        |          |          |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 4.3        | Практическое занятие 1 Решение задач по теме «Диэлектрические материалы»   | 3        |          | 4        |          |          | 2/летняя        |          | 2        |          |           | ПК-2.4        |
| 4.4        | Лабораторная работа №2 «Определение электропроводности диэлектриков»   | 3        |          |          | 4/2      |          | 2/летняя        |          |          | 2/2      |           | ПК-2.4        |
| 4.5        | Лабораторная работа №3 «Исследование сегнетоэлектриков»  | 3        |          |          | 4        |          | 2/летняя        |          |          |          | 2         | ПК-2.4        |
| 4.6        | Изучение теоретического материала по теме «Диэлектрические материалы» и выполнения задач по самостоятельной работе   | 3        |          |          |          | 4        |                 |          |          |          | 2         | ПК-2.4        |
| <b>5.0</b> | <b>Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды</b>   | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>4</b> |          | <b>6</b> | <b>2/летняя</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>12</b> | <b>ПК-2.4</b> |
| 5.1        | Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Варисторы, терморезисторы и фоторезисторы. Получение и очистка полупроводниковых материалов. Материалы для силовых полупроводниковых приборов. Полупроводящие среды и материалы, основные параметры и область применения   | 3        | 2        |          |          |          | 2/летняя        |          |          |          | 6         | ПК-2.4        |
| 5.2        | Практическое занятие 2 Решение задач по теме «Полупроводниковые материалы»   | 3        |          | 4        |          |          | 2/летняя        | -        | 2        | -        |           | ПК-2.4        |
| 5.3        | Изучение теоретического материала по теме «Полупроводниковые материалы» и выполнения задач по самостоятельной работе   | 3        |          |          |          | 6        | 2/летняя        |          |          |          | 6         | ПК-2.4        |
| <b>6.0</b> | <b>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия</b>  | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>2/летняя</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>ПК-2.4</b> |

|            |  |          |          |          |          |          |                 |          |          |          |           |               |
|------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|-----------|---------------|
| 6.1        | Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы для контактных устройств. Припои. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для термопар, непроволочных резисторов и нагревательных элементов | 3        | 2        |          |          |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 6.2        | Лабораторная работа №4 «Электрические разряды в воздухе в однородных и неоднородных электрических полях»   | 3        |          |          | 4        |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 6.3        | Практическое занятие 3 Решение задач по теме «Проводниковые материалы»   | 3        |          | 4        |          |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 6.4        | Изучение теоретического материала по теме «Проводниковые материалы» и выполнения задач по самостоятельной работе   |          |          |          |          | 4        |                 |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| <b>7.0</b> | <b>Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств</b>   | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>7</b> | <b>2/летняя</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>ПК-2.4</b> |
| 7.1        | Физические основы магнетизма. Основные характеристики, классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы и влияние различных факторов на их свойства. Магнитомягкие материалы. Область применения. Характеристики основных магнитомягких материалов   | 3        | 2        |          |          |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 7.2        | Лабораторная работа №5 «Определение основных характеристик магнитных материалов»   | 3        |          |          | 3        |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 7.3        | Практическое занятие 4 Решение задач по теме «Магнитные материалы»   | 3        |          | 5        |          |          | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| 7.4        | Изучение теоретического материала по теме «Магнитные материалы» и выполнения задач по самостоятельной работе   | 3        |          |          |          | 7        | 2/летняя        |          |          |          | 4         | ПК-2.4        |
| <b>8.0</b> | <b>Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды</b>   | <b>3</b> | <b>2</b> |          |          |          | <b>2/летняя</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>4</b>  | <b>ПК-2.4</b> |

|     |  |   |    |  |  |          |    |  |    |        |
|-----|--|---|----|--|--|----------|----|--|----|--------|
| 8.1 | Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные характеристики | 3 | 2  |  |  | 2/летняя |    |  | 4  | ПК-2.4 |
|     | Выполнение контрольной работы  |   |    |  |  | 2/летняя |    |  | 18 | ПК-2.4 |
|     | Форма промежуточной аттестации - экзамен   | 3 | 36 |  |  | 2/летняя | 18 |  |    | ПК-2.4 |

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

### 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 Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

|  | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|--|--|----------------------------------|
| 6.1.1.1                                | Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2275-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75509">https://e.lanbook.com/book/75509</a> (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн                           |
| 6.1.1.2                                | Радченко, М. В. Электротехническое материаловедение / М. В. Радченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46955-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/324974">https://e.lanbook.com/book/324974</a> (дата обращения: 23.04.2024)                        | онлайн                           |
| <b>6.1.2 Дополнительная литература</b> |  |                                  |
|  | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.2.1                                | Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/56171">https://e.lanbook.com/book/56171</a> (дата обращения: 23.04.2024)                      | онлайн                           |



|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
| 6.1.2.2  | Целебровский, Ю. В. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / Ю. В. Целебровский, Н. А. Черненко. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-2895-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118141">https://e.lanbook.com/book/118141</a> (дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн                               |
| 6.1.2.3  | Целебровский, Ю. В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах : учебное пособие / Ю. В. Целебровский. — 3-е изд. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2676-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118091">https://e.lanbook.com/book/118091</a> (дата обращения: 23.04.2024)   | онлайн                               |
| <b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b> |  |                                      |
|  | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/онлайн/ЭИОС |
| 6.1.3.1  | Коробков Г.В. Электротехническое материаловедение: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов». -Чита: ЗаБИЖТ, 2019. -11с. [Электронный ресурс]: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28536.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28536.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн / ЭИОС                        |
| 6.1.3.2  | Коробков Г. В., Раевский Н. В. Электротехническое материаловедение: учебно - методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов». – Чита: ЗаБИЖТ, 2019.–52с. [Электронный ресурс]: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27502.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27502.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн / ЭИОС                        |
| 6.1.3.3  | Трифонов Р.С., Соловьева О.А. Электротехническое материаловедение: Учебно-методическое пособие по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций. – Чита: ИрГУПС, ЗаБИЖТ, 2020–61с. [Электронный ресурс]: <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28537.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28537.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн / ЭИОС                        |
| <b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>                        |  |                                      |
| 6.2.1  | АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>  |                                      |
| 6.2.2  | ЭБС "Издательство "Лань" <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>   |                                      |
| <b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>                       |  |                                      |
| <b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>   |  |                                      |
| 6.3.1.1  | Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11   |                                      |
| 6.3.1.2  | Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08  |                                      |
| 6.3.1.3  | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License  |                                      |
| 6.3.1.4  | АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009   |                                      |
| 6.3.1.5  | БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009  |                                      |
| <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  | Информационно-справочная система «Гарант»  |                                      |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>  |  |                                      |
| 6.4.1  | Не предусмотрено   |                                      |

| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,<br/>НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА<br/>ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |   |
|---|---|
| 1   | Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11   |
| 2   | Учебная аудитория 1.13 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), типовой комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы", исполнение настольное, компьютерная версия (без ПК), ELCUTЭТМ/ЛС – НК), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 3   | Учебная аудитория 3.7 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины   |
| 4   | Учебная аудитория 2.1 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, телевизор) служащими для представления учебной информации большой аудитории   |
| 5   | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 2.11, 2.17   |
| 6   | Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия  |

| <b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ<br/>ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |   |
|---|---|
| Вид учебной деятельности  | Организация учебной деятельности обучающегося   |
| Лекция  | <p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуется волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку.</p> |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; 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 материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации</p> |
| <p>Практическое занятие</p> | <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>  |
| <p>Лабораторное занятие</p> | <p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>решения задач.</p> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</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. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины, предусмотренный учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p> |
| <p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p> |   |

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

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

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

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения 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 с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электротехническое материаловедение» участвует в формировании компетенции:

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

### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

| № п.п.           | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины)  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)  |
|------------------|--|---|---------------------------------------|---|
| <b>3 семестр</b> |  |   |                                       |   |
| 1                | Текущий контроль                               | Раздел 1. Общие сведения о дисциплине<br>Раздел 2. Основы теории строения вещества<br>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов<br>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы  | ПК-2.4                                | Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно) |
| 2                | Текущий контроль                               | Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды<br>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия   | ПК-2.4                                | Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы (устно)                     |
| 3                | Текущий контроль                               | Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств   | ПК-2.4                                | Разноуровневые задачи (письменно), защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)                     |
| 4                | Текущий контроль                               | Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды   | ПК-2.4                                | Разноуровневые задачи (письменно), защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)                     |
| 5                | Промежуточная аттестация – экзамен             | Раздел 1. Общие сведения о дисциплине<br>Раздел 2. Основы теории строения вещества<br>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов<br>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы<br>Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды<br>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия<br>Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств<br>Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды | ПК-2.4                                | Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)   |

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

| № п.п.                       | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины)  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)  |
|------------------------------|--|---|---------------------------------------|---|
| <b>Курс 2, сессия летняя</b> |  |   |                                       |   |
| 1                            | Текущий контроль                               | Раздел 1. Общие сведения о дисциплине<br>Раздел 2. Основы теории строения вещества<br>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов<br>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы<br>Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды<br>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия<br>Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств<br>Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды | ПК-2.4                                | Разноуровневые задачи и задания (письменно), контрольная работа (письменно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно) |
| 2                            | Промежуточная аттестация – экзамен             | Раздел 1. Общие сведения о дисциплине<br>Раздел 2. Основы теории строения вещества<br>Раздел 3. Общетехнические характеристики материалов<br>Раздел 4. Диэлектрики и диэлектрические материалы<br>Раздел 5. Полупроводники и полупроводящие среды<br>Раздел 6. Проводники и проводниковые материалы и изделия<br>Раздел 7. Материалы для магнитных цепей и устройств<br>Раздел 8. Светотехнические материалы и оптические среды | ПК-2.4                                | Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)   |

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики 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».

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 (К)                           | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся   | Типовое задание для выполнения контрольной работы   |
| 2 | Тестирование (компьютерные технологии)           | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  | Фонд тестовых заданий   |
| 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  | Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты                            |
| 4 | Разноуровневые задачи                            | Различают задачи:<br>– репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся;<br>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;<br>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Типовые разноуровневые задачи   |
| 5 | Экзамен  | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  | Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета) |
| 6 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Фонд тестовых заданий   |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме или 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  | Компетенция не сформирована  |

**Тест – промежуточная аттестация 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 |

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

**Контрольная работа**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
|                  | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы                                    |
|                  | 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                               |
| «не зачтено» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

### Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>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.<br>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.<br>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами   |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.<br>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки  |

### Разноуровневые задачи (задания)

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены   |
| «хорошо»              | Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены  |
| «удовлетворительно»   | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.<br>Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены |
| «неудовлетворительно» | Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу  |

### Тестирование – текущий контроль:

| 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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

#### Задача 1

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

Известны: удельное объемное сопротивление  $\rho$ , удельное поверхностное сопротивление  $\rho_s$ , диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$ , тангенс угла диэлектрических потерь  $\text{tg } \delta$ .

Требуется определить:

Ток утечки, мощность потери, удельные диэлектрические потери, удельные диэлектрические потери при включении образца на переменное напряжение с действующим значением  $U$  при частотах  $f_1, f_2, f_3$ .

#### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД   | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|-------------------|--------------------------------------|
| ПК-2.4. 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, | Введение, краткая характеристика дисциплины, литература. Исторический обзор развития энергетики, транспорта, электротехнических материалов. Понятие о химических связях, агрегатное состояние вещества, Типы твердых тел, их свойства | Знание            | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   |   | Умение            | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   |   | Действие          | 1 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   | Элементы зонной теории. Кристаллические вещества. Общие сведения из кристаллографии. Дефекты строения. Аморфные вещества, особенности температурных изменений аморфных веществ. Свойства жидкостей и газов. Классификация веществ и   | Знание            | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   |   |                   | Умение                               |
|   |   | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |

|   |   |          |                    |
|---|---|----------|--------------------|
| запасных частей и электроэнергии при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов системы обеспечения движения поездов | материалов по электрическим свойствам   |          |                    |
|   | Механические характеристики, количественные и качественные параметры, методы механических испытаний. Теплотехнические характеристики и параметры. Методы определения теплотехнических характеристик материалов. Физико-химические характеристики веществ и материалов, методы определения и испытаний. Электрические характеристики веществ и материалов, методы измерений параметров электропроводности. Магнитные характеристики веществ и материалов   | Знание   | 2 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Умение   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   | Поляризация диэлектриков, ее виды. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Методы измерения диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков и влияние на нее различных факторов. Электропроводность газообразных и жидких диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков. Измерение параметров электропроводности диэлектриков | Знание   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   | Потери энергии в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь и его зависимость от величины и частоты приложенного напряжения и температуры. Расчет диэлектрических потерь. Пробой диэлектриков. Понятие об электрической прочности диэлектрика. Физические механизмы пробоя. Электрическая прочность газов. Основные физические процессы при пробое газового промежутка. Пробой жидких диэлектриков. Электрическая прочность чистых и технически чистых жидких диэлектриков.                        | Знание   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Умение   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   | Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Основные физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение. Варисторы, терморезисторы и фоторезисторы.  | Знание   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
|   |   | Умение   | 1 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
|   |   | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |

|  |  |          |                      |
|--|--|----------|----------------------|
|  | Получение и очистка полупроводниковых материалов. Материалы для силовых полупроводниковых приборов. Полупроводящие среды и материалы, основные параметры и область применения  |          |                      |
|  | Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Проводниковые изделия. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы для контактных устройств. Припои. Сплавы высокого удельного сопротивления и изделия на их основе. Материалы для термопар, непроволочных резисторов и нагревательных элементов | Знание   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  |  | Умение   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  |  | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  | Физические основы магнетизма. Основные характеристики, классификация магнитных материалов. Ферромагнитные материалы и влияние различных факторов на их свойства. Магнитомягкие материалы. Область применения. Характеристики основных магнитомягких материалов   | Знание   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  |  | Умение   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  |  | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  | Классификация светотехнических материалов. Физические явления в веществе при излучении света, закономерности и характеристики. Отражающие свет, пропускающие свет и излучающие свет материалы. Основные светоизлучающие материалы. Область применения, характеристики. Оптические среды. Область применения. Основные характеристики         | Знание   | 1 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|  |  | Умение   | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  |  | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
|  | Итого  |          | 30 – ОТЗ<br>30 – ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ 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

1 Какого агрегатного состояния не существует?

<:.....:;>

2 Угол диэлектрических потерь для идеального диэлектрика равен <:.....:;> градусов;

3 Как изменится давление газа, если температуру уменьшить в 3 раза при неизменной концентрации молекул газа? Уменьшится в <:.....:> раз(а)

4 За счет электронов, которые становятся общими для пар атомов, достигается <:.....:> связь.

5 К механическим свойствам металлов и сплавов относится:  
<:.....:>

6 Полупроводниковые материалы применяются для изготовления:  
1 силовых кабелей;  
2 диодов;  
3 фольги;  
4 конденсаторов.

7 К образцу прямоугольной формы из диэлектрического материала размерами  $a = 200$  мм,  $b = 100$  мм и толщиной  $h = 1$  мм приложено постоянное напряжение 500В. Напряжение подводится к граням  $ab$ , покрытым слоями металла.

Известны: диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 2,0$ .

Емкость конденсатора с диэлектриком составит:

- 1  $3,54 \cdot 10^{-12}$ ;
- 2  $354 \cdot 10^{-12}$ ;
- 3  $0,3,5 \cdot 10^{-12}$ ;
- 4  $33 \cdot 10^{-12}$  ..

8 Как классифицируются диэлектрики по агрегатному состоянию?

- 1 Твердые, жидкие и газообразные
- 2 Твердые, жидкие
- 3 Жидкие, плазменные, газообразные
- 4 Твердые, сверхтвердые, газообразные, слоистые
- 5 Твердые, жидкие, терморезистивные

9 Самопроизвольное разрушение твердых материалов, вызванное химическими или электрохимическими процессами, развивающимися на их поверхности при взаимодействии с внешней средой, называется <:.....:>

10 Электрическая прочность воздуха в равномерном поле при нормальной температуре и давлении составляет <:.....:> кВ/см

11 Маркировка материала Х12Л18 означает, что:

- 1 это электротехническая магнитомягкая сталь;
- 2 это нихром с содержанием хрома 0,12% и лития 0,18%;
- 3 сорт латуни с добавками хрома 12% и алюминия 18%;
- 4 это нихром с содержанием хрома 12% и бериллия 18%

12 На сколько основных групп принято подразделять используемые в технике металлы

<:.....:>

13 Для уменьшения потерь на вихревые токи магнитопроводы трансформаторов изготавливают из магнитных материалов с ...

- 1 высокой удельной электропроводностью

- 2 высоким удельным электрическим сопротивлением
- 3 низкой плотностью
- 4 высокой коэрцитивной силой

14 Сегнетоэлектриками называются:

- 1 Полупроводники, обладающие самопроизвольной поляризацией.
- 2 Проводники, обладающие самопроизвольной поляризацией.
- 3 Магниты, обладающие самопроизвольной поляризацией.
- 4 Диэлектрики, обладающие самопроизвольной поляризацией.

15 На какие виды делят излучения оптического диапазона спектра электромагнитных колебаний в зависимости от длины волны

- 1 Невидимое, ультрафиолетовое, инфракрасное
- 2 Видимое, ультрафиолетовое, инфракрасное
- 3 Ультрафиолетовое, инфракрасное
- 4 Невидимое, ультрафиолетовое

16. Определите силу тока в проводнике, длина которого 100 м, а сечение этого проводника – 0,5 мм<sup>2</sup>.

<:.....:>

17 Установите соответствие материалов в соответствии с их классом нагревостойкости:

|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| класс Y (90 C)        | фторопласт 4, слюда                |
| класс E (120 C)       | бумага, х/б ткань                  |
| класс C (более 180 C) | пропитанные маслом бумага и картон |

18 В порядке возрастания электрической прочности (при нормальных температуре и давлении) материалы следует расположить так:

- 1 воздух, кремнийорганическая резина;
- 2 кабельное масло, кислород;
- 3 трансформаторное масло, элегаз;
- 4 стекло, гетинакс.

### **3.3 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, выполняемой в рамках практической подготовки**

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

**Лабораторная работа № 1 «Изучение нелинейных свойств дисков рабочих сопротивлений вентильных разрядников»**



## Задание

1. Собрать схему для снятия вольт-амперной характеристики нелинейных сопротивлений
2. После проверки схемы руководителем снять вольт-амперные характеристики заданных образцов нелинейных сопротивлений.
3. Определить значение статического сопротивления испытуемых образцов для всех рассмотренных значений напряжения
4. Построить зависимости статического сопротивления от величины приложенного напряжения
5. Построить вольтамперные характеристики  $U = f(I)$  и зависимости сопротивления от величины тока, протекающего по нелинейному сопротивлению  $R = f(I)$  для всех испытаний образцов в одних осях координат
6. По полученным уравнениям рассчитать и построить вольт-амперную характеристику испытанных сопротивлений в тех же осях координат

## Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы

1. Назначение вентильных разрядников.
2. Устройство разрядника.
3. Чем объясняется нелинейность вольт-амперной характеристики дисков рабочих сопротивлений разрядников?
4. Каким уравнением описывается вольт-амперная характеристика?
5. Типы полупроводников.

## 3.4 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневой задачи по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

### Образец разноуровневой задачи

#### Задача 1

При насыщении магнитная индукция чистого железа  $B=2,2$  Тл. Учитывая, что элементарная ячейка кристаллической решетки железа представляет собой объемно-центрированный куб с ребром  $a=0,286$  нм, рассчитать магнитный момент, приходящийся на один атом железа (в магнетонах Бора).

## 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

### Раздел 1 «Общие сведения о дисциплине»

1. Классификация материалов.
2. Кристаллическое и аморфное строение
3. Кристаллическая решетка, типы кристаллических решеток.
4. Кристаллизация металлов. Кривые охлаждения.
5. Основные свойства металлов и сплавов (физические, химические, механические, технологические).
6. Явления аллотропии и анизотропии. Аллотропические превращения.
7. Испытание металлов на растяжение.
8. Испытания металлов на твердость.

9. Понятие о сплаве, компоненте, фазе, системе сплавов.
10. Классификация сплавов (твёрдый раствор, механическая смесь, химическое соединение).
11. Понятие о диаграмме состояния (с ограниченной и с неограниченной растворимостью компонентов).

## **Раздел 2 «Основы теории строения вещества»**

1. Свойства материалов (физические, химические, технологические, механические).
2. Методы исследования химического состава, структуры и свойств материалов.
3. Агрегатные состояния и превращения веществ. Диффузионные процессы в материалах.
4. Аморфное и кристаллическое состояние твёрдых тел. Монокристаллы и поликристаллическое (зернистое) строение материалов.
5. Понятие кристаллической решётки и структуры кристаллов.
6. Кристаллографические направления и атомные плоскости. Изотропия и анизотропия свойств материалов.
7. Дефекты кристаллической структуры (точечные, линейные, поверхностные, объёмные). Влияние дефектов структуры на свойства материалов.
8. Общая характеристика и классификация металлов.

## **Раздел 3 «Основы теории строения вещества»**

1. Что такое конструкционная прочность материала?
2. Требования предъявляемые к конструкционным материалам?
3. Какие характеристики материала определяют при испытании на растяжения?
4. Методы определения твёрдости материала?
5. Какая характеристика определяет надёжность материала?
6. Что характеризует порог хладноломкости материала (T<sub>50</sub>)?
7. Какие методы повышения конструкционной прочности материала?

## **Раздел 4 «Диэлектрики и диэлектрические материалы»**

1. Элегаз, область применения, основные характеристики.
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. Объёмная 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.

### **Раздел 5 «Полупроводники и полупроводящие среды»**

1. Какие основные свойства полупроводниковых материалов?
2. В каких областях техники применяются полупроводниковые материалы?
3. Что такое собственный полупроводник и какими свойствами он обладает?
4. Общая классификация полупроводников
5. Физические эффекты в полупроводниках и их практическое применение
6. Особенность электропроводности полупроводников.
7. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
8. Полупроводники n-типа и p-типа. Способы определения типов полупроводников.
9. Особенности p-n перехода и его применение в технике.
10. Воздействия внешних факторов на электрические свойства полупроводников.
11. Виды полупроводниковых химических соединений, применяемых в технике.
12. Основные виды нелинейных полупроводниковых сопротивлений и области их применения.
13. Основные полупроводниковых приборы и области их применения.
14. Основные термоэлектрические эффекты. 10) Перспективные полупроводниковые материалы.

### **Раздел 6 «Проводники и проводниковые материалы и изделия»**

1. Классификация проводниковых материалов.

2. Основные свойства и характеристики проводников.
3. Указать основные материалы высокой удельной проводимости, их свойства и область применения.
4. Указать основные материалы с высоким удельным сопротивлением, их свойства и область применения.
5. Указать основные проводниковые материалы специального применения, их свойства и область применения.
6. Указать основные требования к контактным материалам.
7. Объяснить что такое фриттинг контактов, методы борьбы с ним.
8. Указать основные неметаллические проводниковые материалы, применяемые в электротехнике. Их достоинства и недостатки в сравнении с проводниковыми материалами.
9. Особенности явления сверхпроводимости.
10. Различия между сверхпроводниками и криопроводниками.

### **Раздел 7 «Материалы для магнитных цепей и устройств»**

1. Классификация материалов по их магнитным свойствам.
2. Различие строения и свойств ферромагнетиков и ферримагнетиков.
3. Основные свойства и характеристики магнитных материалов.
4. Основная кривая намагничивания и параметры, определяемые по ней.
5. Влияние температуры на основные свойства магнитных материалов.
6. Петля гистерезиса и характеристики материалов, определяемые по ней.
7. Основные виды потерь в магнитных материалах и способы их уменьшения.
8. Магнитомягкие материалы, свойства и область их применения.
9. Классификация и область применения электротехнических сталей.
10. Магнитные материалы с особыми свойствами и область их применения.
11. Магнитотвердые материалы, свойства и область их применения.
12. Применение ферритов и пермаллоев в устройствах систем обеспечения движения поездов.
13. Магнитные материалы. Классификация. Причины, обуславливающие наличие магнитных свойств.
14. Зависимости индукции магнитного поля и относительной магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля.
15. Влияние температуры на магнитные свойства магнетиков.
16. Кривые намагничивания ферромагнитных материалов, магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
17. Потери в магнитомягких материалах, способы их снижения.
18. Кремнистая электротехническая сталь. Область применения. Основные свойства и характеристики.
19. Пермаллой и алсифер. Область применения. Основные свойства и характеристики.
20. Магнитомягкие ферриты. Классификация, область применения, общие характеристики.
21. Магнитотвердые материалы. Удельная энергия в магнитном зазоре.
22. Ковкие и литые магнитотвердые материалы. Область применения, общие характеристики.
23. Магнитотвердые ферриты. Область применения, общие характеристики.

### **Раздел 8 «Светотехнические материалы и оптические среды»**

1. Классификация светотехнических материалов.
2. Основные свойства и область применения светотехнических материалов.

3. Физические процессы в светотехнических материалах.
4. Основные свойства и характеристики волоконно-оптических материалов.
5. Применение волоконно-оптических материалов.

### **3.6 Типовое практическое задание к экзамену** (для оценки умений)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену.

Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену

1. Катушка из медной (алюминиевой) проволоки имеет сопротивление 10,8 Ом. Масса медной (алюминиевой) проволоки 0,3 кг. Определить длину и диаметр намотанной на катушку проволоки.

### **3.7 Типовое практическое задание к экзамену** (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену.

Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену

1. Между пластинами плоского конденсатора без воздушных промежутков зажат лист гетинакса толщиной  $h = 1$  мм. На конденсатор подано напряжение  $U = 200$  В. Определить поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора  $q_1$  и на диэлектрике  $q_d$ . Диэлектрическую проницаемость материала принять равной 6.

2. Две противоположные грани куба с ребрами  $a = 10$  мм из диэлектрического материала с удельным объемным сопротивлением  $\rho_v = 10^{10}$  Ом·м и удельным поверхностным сопротивлением  $\rho_s = 10^{11}$  Ом покрыты металлическими электродами. Определить ток, протекающий через эти грани куба при постоянном напряжении  $U_0 = 2$  кВ.

#### **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/практики.

| Наименование оценочного средства       | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения   |
|--|---|
| Контрольная работа                     | Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку |
| Тестирование (компьютерные технологии) | Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста  |
| Защита лабораторной работы             | Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено.<br>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия   |
| Разноуровневые задачи                  | Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий  |

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

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

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

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

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

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретический вопрос выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ 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 четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

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

#### Образец экзаменационного билета

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br>ЗаБИЖТ ИрГУПС<br>20__/20__<br>учебный год   | <b>Экзаменационный билет № 1</b><br><b>по дисциплине</b><br><b>«Электротехническое материаловедение»</b> | УТВЕРЖДАЮ<br>Заведующий кафедрой<br>«ЭлС» ЗаБИЖТ<br>_____ С. А.<br>Филиппов |
| 1. Агрегатные состояния и превращения веществ. Диффузионные процессы в материалах.   |  |   |
| 2. Катушка из медной (алюминиевой) проволоки имеет сопротивление 10,8 Ом. Масса медной (алюминиевой) проволоки 0,3 кг. Определить длину и диаметр намотанной на катушку проволоки  |  |   |
| 3. Между пластинами плоского конденсатора без воздушных промежутков зажат лист гетинакса толщиной $h = 1$ мм. На конденсатор подано напряжение $U = 200$ В. Определить поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора $q_1$ и на диэлектрике $q_d$ . Диэлектрическую проницаемость материала принять равной $\epsilon$ . |  |   |
| Составил: Соловьёва О. А. _____  |  |   |