

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 «02» июня 2023 г. № 425-1

## Б1.О.49 Электроснабжение нетяговых потребителей рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

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. – 7

Часов по учебному плану – 252

В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 8/8

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на  
курсах:

очная форма обучения: зачет 7 семестр, экзамен 8  
семестр, курсовая работа 8 семестр;

заочная форма обучения: зачет 5 курс, экзамен 5  
курс курсовая работа 5 курс

### Очная форма обучения Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр  | 7           | 8           | Итого        |
|--|-------------|-------------|--------------|
| Число недель в семестре  | 17          | 17          |              |
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП  |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b> | <b>51/4</b> | <b>51/4</b> | <b>119/8</b> |
| – лекции   | 17          | 17          | 34           |
| – практические   | 17          | 17          | 34           |
| – лабораторные   | 17/4        | 17/4        | 34/8         |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>57</b>   | <b>57</b>   | <b>114</b>   |
| <b>Экзамен</b>   |             | <b>36</b>   | <b>36</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>144</b>  | <b>252</b>   |

### Заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс   | 5           | 5           | 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>14/4</b> | <b>26/8</b> |
| – лекции   | 4           | 6           | 10          |
| – практические   | 4           | 4           | 8           |
| – лабораторные   | 4/4         | 4/4         | 8/8         |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>92</b>   | <b>112</b>  | <b>204</b>  |
| <b>Экзамен</b>   |             | <b>18</b>   | <b>18</b>   |
| <b>Зачет</b>   | <b>4</b>    |             | <b>4</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>144</b>  | <b>325</b>  |

УП – учебный план.

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

С. А. Филиппов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «15» мая 2023 г. № 35.

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

С. А. Филиппов

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  |   |
|--|---|
| <b>1.1 Цель преподавания дисциплины</b>  |   |
| 1  | изучение систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта   |
| <b>1.2 Задачи дисциплины</b>   |   |
| 1  | овладение методами проектирования и эксплуатации систем электроснабжения нетяговых потребителей   |
| 2  | изучение нормативно-технической базы в области систем электроснабжения  |
| 3  | овладение способами повышения надежности и энергоэффективности в системах электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта |
| <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   |   |

| <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  | Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности                   |
| 2  | Б1.О.17 Правила технической эксплуатации                 |
| 3  | Б1.О.27 Электроника                                      |
| 4  | Б1.О.28 Электрические машины                             |
| 5  | Б1.О.29 Теоретические основы электротехники              |
| 6  | Б1.О.30 Теоретические основы автоматики и телемеханики   |
| 7  | Б1.О.40 Электробезопасность                              |
| 8  | Б1.О.44 Общая энергетика                                 |
| 9  | Б1.О.45 Теория электрической тяги и прохождение практики |
| 10   | Б1.О.47 Релейная защита                                  |
| 11   | Б2.О.01 (У) Учебная-ознакомительная практика             |
| 12   | Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика   |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |  |
| 1  | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы    |

| <b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>                   |  |  |
|--|--|--|
| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
| ОПК-6. Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально- | ОПК-6.2. Разрабатывает мероприятия по повышению уровня транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов | <b>Знать:</b> методы повышения эффективности использования энергетических ресурсов в системах электроснабжения нетяговых потребителей                                  |
|  |  | <b>Уметь</b> разрабатывать мероприятия по повышению эффективности использования топливно-энергетических, ресурсов с точки зрения обеспечения транспортной безопасности |
|  |  | <b>Владеть:</b> способами организации мероприятий  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности  |   | по обеспечению электробезопасности, повышению эффективности использования энергетических ресурсов, соблюдению техники безопасности в системах электроснабжения нетяговых потребителей                                |
| ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта | ПК-1.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов | <b>Знать:</b> особенности функционирования основных элементов и устройств систем электроснабжения нетяговых потребителей; правила технического обслуживания и ремонта систем электроснабжения нетяговых потребителей |
|  |   | <b>Уметь:</b> выполнять расчеты систем электроснабжения на основе знаний об особенностях их функционирования   |
|  |   | <b>Владеть:</b> методами эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации систем электроснабжения нетяговых потребителей  |

| 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. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки         | 7           | 4    | 4  | 4/2 | 3  | 5/зимняя      | 2    |    | 2/2 | 15 | ОПК-6.2, ПК-1.2                       |
| 1.1                                 | Тема: Понятия о системах электроснабжения (СЭС). Требования к СЭС. Категории электроприемников по надежности электроснабжения. Принципы построения СЭС нетяговых потребителей | 7           | 2    |    |     |    | 5/зимняя      | 2    |    |     |    | ОПК-6.2, ПК-1.2                       |
| 1.2                                 | Тема: Взаимосвязь активной, реактивной и полной мощностей. Расчет мощности и тока однофазного и трехфазного потребителя   | 7           |      | 2  |     | 2  | 5/зимняя      |      |    |     | 5  | ОПК-6.2, ПК-1.2                       |
| 1.3                                 | Тема: Графики электрических нагрузок. Расчет нагрузок методом упорядоченных диаграмм и на основе РТМ 36.18.32 Ч-92. Осветительная   | 7           | 2    | 2  |     |    | 5/зимняя      |      |    |     | 5  | ОПК-6.2, ПК-1.2                       |

|            |  |          |           |           |             |           |          |          |          |            |           |                        |
|------------|--|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|----------|----------|----------|------------|-----------|------------------------|
| 1.4        | Тема: Измерение коэффициента мощности однофазного переменного тока   | 7        |           |           | 2/2         | 1         | 5/зимняя |          |          | 2/2        | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 1.5        | Тема: Снятие статических характеристик узла комплексной электрической нагрузки   | 7        |           |           | 2           |           | 5/зимняя |          |          |            |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| <b>2.0</b> | <b>Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем</b> | <b>7</b> | <b>13</b> | <b>13</b> | <b>13/2</b> | <b>54</b> | 5/зимняя | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>2/2</b> | <b>77</b> | <b>ОПК-6.2, ПК-1.2</b> |
| 2.1        | Тема: Схемы низковольтных электрических сетей  | 7        | 2         |           |             | 4         | 5/зимняя | 2        |          |            |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.2        | Тема: Автоматические воздушные выключатели (автоматы). Выбор. Построение характеристик                                 | 7        |           | 2         |             | 4         | 5/зимняя |          | 2        |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.3        | Тема: Предохранители. Выбор. Построение характеристик  | 7        |           | 2         |             | 4         | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.4        | Тема: Проверка работы автоматических выключателей до 1000 В  | 7        |           |           | 2           |           | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.5        | Тема: Назначение УЗО. Принцип работы   | 7        |           |           | 2           | 2         | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.6        | Тема: Расчет устройства УЗО. Маркировка. Варианты исполнения   | 7        |           | 2         |             | 5         | 5/зимняя |          |          |            | 2         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.7        | Тема: Проверка работоспособности устройства защитного отключения   | 7        |           |           | 2           |           | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.8        | Тема: Типовые схемы комплектации распределительных щитков. Изображение на электрических схемах                         | 7        |           | 2         |             | 5         | 5/зимняя |          |          |            | 10        | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.9        | Тема: Конструктивное исполнение кабельных и воздушных линий до 1000 В  | 7        | 3         |           |             |           | 5/зимняя |          |          |            | 10        | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.10       | Тема: Выбор кабельных и воздушных линий до 1000 В по условиям нагрева. Канализация кабельных линий                     | 7        |           | 3         |             | 5         | 5/зимняя | 2        |          |            |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.11       | Тема: Изучение конструкции и маркировки проводов и кабелей в сетях до 1000 В   | 7        |           |           | 2/2         | 5         | 5/зимняя |          |          | 2/2        | 6         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.12       | Тема: Режим работы нейтрали в сетях до 1000 В (TN-C, TN-S)   | 7        | 2         |           |             |           | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.13       | Тема: Изучение системы заземления TN-C при заземленных корпусах электроустановок                                       | 7        |           |           | 2           |           | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.14       | Тема: Изучение системы заземления TN-C при изолированных корпусах электроустановок                                     | 7        |           |           | 2           |           | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.15       | Тема: Тема: Изучение системы заземления TN-S   | 7        |           |           | 3           | 5         | 5/зимняя |          |          |            | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.16       | Тема: Расчет токов до 1000 В   | 7        | 2         | 2         |             |           | 5/зимняя |          |          |            |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.17       | Тема: Режим работы нейтрали в сетях до 1000 В (TN-C-S, TT, IT)   | 7        | 4         |           |             | 5         | 5/зимняя |          |          |            |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.18       | Тема: Электроснабжение   | 7        |           |           |             | 7         | 5/зимняя |          |          |            | 4         | ОПК-6.2,               |

|            |  |          |          |           |            |           |                 |          |            |           |                 |                        |
|------------|--|----------|----------|-----------|------------|-----------|-----------------|----------|------------|-----------|-----------------|------------------------|
|            | компьютерных и телекоммуникационных систем   |          |          |           |            |           |                 |          |            |           |                 | ПК-1.2                 |
|            | Форма промежуточной аттестации - зачёт   | -        |          |           |            |           | 5/зимняя        | 4        |            |           | ОПК-6.2, ПК-1.2 |                        |
| <b>2.0</b> | <b>Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем</b>   | <b>8</b> |          |           | <b>6/4</b> | <b>2</b>  | <b>5/летняя</b> |          | <b>4/4</b> | <b>15</b> |                 | <b>ОПК-6.2, ПК-1.2</b> |
| 2.19       | Тема: Изучение систем заземления TN-C-S  | 8        |          |           | 2/2        | 2         | 5/летняя        |          |            | 2/2       | 5               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.20       | Тема: Изучение систем заземления TT  | 8        |          |           | 2/2        |           | 5/летняя        |          |            | 2/2       | 5               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 2.21       | Тема: Изучение систем заземления IT  | 8        |          |           | 2          |           | 5/летняя        |          |            |           | 5               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В</b>  | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>12</b> | <b>4</b>   | <b>12</b> | <b>5/летняя</b> | <b>6</b> | <b>4</b>   |           | <b>25</b>       | <b>ОПК-6.2, ПК-1.2</b> |
| 3.1        | Тема: Режимы работы нейтралей в сетях выше 1000 В. Схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов             | 8        | 2        |           |            |           | 5/летняя        | 2        |            |           |                 | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.2        | Тема: Расчет мощности силового трансформатора с учетом потерь  | 8        |          | 2         |            | 2         | 5/летняя        |          | 2          |           | 2               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.3        | Тема: Коммутационное оборудование трансформаторных подстанций  | 8        | 2        |           |            | 2         | 5/летняя        | 2        |            |           |                 | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.4        | Тема: Комплектация устройств ВН и НН трансформаторной подстанции   | 8        |          | 2         |            | 4         | 5/летняя        |          |            |           | 2               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.5        | Тема: Учет на подстанциях. Выбор измерительных трансформаторов. Схемы измерений  | 8        | 2        | 2         |            | 2         | 5/летняя        |          | 2          |           | 3               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.6        | Тема: Конструктивное исполнение кабельных и воздушных линий выше 1000 В  | 8        | 2        |           |            |           | 5/летняя        |          |            |           | 5               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.7        | Тема: Выбор сечения линии по экономической плотности тока.   | 8        |          | 2         |            | 2         | 5/летняя        |          |            |           | 5               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.8        | Тема: Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередачи   | 8        |          |           | 2          | 2         | 5/летняя        |          |            |           |                 | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.9        | Тема: Измерение параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электрической сети.               | 8        |          |           | 2          |           | 5/летняя        |          |            |           |                 | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.10       | Тема: Расчет заземления трансформаторной подстанции.   | 8        |          | 2         |            | 2         | 5/летняя        |          |            |           | 4               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 3.11       | Тема: Составление однолинейной схемы КТПН.   | 8        |          | 2         |            |           | 5/летняя        |          |            |           | 4               | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| <b>4.0</b> | <b>Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПР</b> | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>4</b>  |            | <b>2</b>  | <b>5/летняя</b> |          |            |           | <b>10</b>       | <b>ОПК-6.2, ПК-1.2</b> |
| 4.1        | Тема: Электроснабжение автоблокировки и  | 8        | 2        |           |            |           | 5/летняя        |          |            |           | 10              | ОПК-6.2, ПК-1.2        |

|            |   |          |          |          |          |          |                 |  |  |    |           |                        |
|------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|--|--|----|-----------|------------------------|
|            | электрической централизации   |          |          |          |          |          |                 |  |  |    |           |                        |
| 4.2        | Тема: Конструктивное исполнение линий СЦБ   | 8        |          | 2        |          |          | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 4.3        | Тема: ЛЭП Ж/Д транспорта: ПР и ДПР  | 8        | 2        |          |          |          | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 4.4        | Тема: Конструктивное исполнение линий ПР и ДПР  | 8        |          | 2        |          | 2        | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| <b>5.0</b> | <b>Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения</b> | <b>8</b> | <b>5</b> | <b>1</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>5/летняя</b> |  |  |    | <b>20</b> | <b>ОПК-6.2, ПК-1.2</b> |
| 5.1        | Тема: Качество электрической энергии и способы его улучшения  | 8        | 2        |          |          |          | 5/летняя        |  |  |    | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.2        | Тема: Встречное регулирование напряжения  | 8        |          |          | 2        |          | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.3        | Тема: Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения   | 8        | 2        |          |          |          | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.4        | Тема: Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи  | 8        |          |          | 2        | 2        | 5/летняя        |  |  |    | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.5        | Тема: Источники реактивной мощности. Оптимальное распределение в электрических сетях. Расчет и выбор  | 8        |          | 1        |          |          | 5/летняя        |  |  |    | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.6        | Тема: Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети                               | 8        |          |          | 2        | 3        | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.7        | Тема: Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения.   | 8        | 1        |          |          | 3        | 5/летняя        |  |  |    | 5         | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| 5.8        | Тема: Определения зависимости падения напряжения в линии электропередачи от потока мощности   | 8        |          |          | 1        |          | 5/летняя        |  |  |    |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
| <b>6.0</b> | <b>Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей</b>  | <b>8</b> |          |          |          | <b>5</b> | <b>5/летняя</b> |  |  |    | <b>14</b> | <b>ОПК-6.2, ПК-1.2</b> |
| 6.1        | Тема: Принципы построения интеллектуальных сетей  | 8        |          |          |          | 5        | 5/летняя        |  |  |    | 14        | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
|            | Выполнение курсовой работы  | 8        |          |          |          | 28       | 5/летняя        |  |  |    | 28        | ОПК-6.2, ПК-1.2        |
|            | Форма промежуточной аттестации – экзамен  | 8        |          |          | 36       |          | 5/летняя        |  |  | 18 |           | ОПК-6.2, ПК-1.2        |

\* 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.

|   |
|---|
| <b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ<br/>ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br/>АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>  |
| Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет. |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     |   |   |
| <b>6.1 Учебная литература</b>  |   |   |
| <b>6.1.1 Основная литература</b>   |   |   |
|  | Библиографическое описание  | Кол-во экз.<br>в библиотеке/<br>онлайн      |
| 6.1.1.1  | Крюков, А. В. Электроснабжение и электропитание нетяговых потребителей железнодорожного транспорта: учебное пособие: [16+] / А. В. Крюков, В. П. Закарюкин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 294 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572456">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572456</a> (дата обращения: 23.04.2024) | онлайн                                      |
| 6.1.1.2  | Черемисин, В. Т. Совершенствование технологии эксплуатации нетяговых железнодорожных потребителей: монография / В. Т. Черемисин, А. А. Комяков, В. И. Иванченко. - Омск: ОмГУПС, 2021. - 162 с. - ISBN 978-5-949-41283-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264560">https://e.lanbook.com/book/264560</a> (дата обращения: 23.04.2024)                | онлайн                                      |
| <b>6.1.2 Дополнительная литература</b>   |   |   |
|  | Библиографическое описание  | Кол-во экз.<br>в библиотеке/<br>онлайн      |
| 6.1.2.1  | Лабунский, Л. С. Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей: учебное пособие / Л. С. Лабунский, В. Б. Тепляков. - Самара: СамГУПС, 2021. - 190 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/292460">https://e.lanbook.com/book/292460</a> (дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн                                      |
| 6.1.2.2  | Сергеев, Б. С. Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей: учебное пособие / Б. С. Сергеев, В. А. Сисин. - Екатеринбург., 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-94614-451-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121349">https://e.lanbook.com/book/121349</a> (дата обращения: 23.04.2024)   | онлайн                                      |
| 6.1.2.3  | Табунщиков, А. К. Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей: учебно-методическое пособие / А. К. Табунщиков, Н. Н. Титова, В. С. Кузьмин. - Москва: РУТ (МИИТ), 2019. - 38 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/175675">https://e.lanbook.com/book/175675</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.<br>в библиотеке/<br>онлайн/ЭИОС |



|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| 6.1.3.1  | Филиппов С. А. Электроснабжение нетяговых потребителей: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов». – Чита: ЗаБИЖТ, 2019. –16с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27541.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27541.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн /<br>ЭИОС |
| 6.1.3.2  | Филиппов С. А. Электроснабжение нетяговых потребителей: учебное пособие по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05«Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог», –Чита: ЗаБИЖТ, 2016. – 121 с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28031.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28031.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)   | онлайн /<br>ЭИОС |
| 6.1.3.3  | Филиппов С. А. Электроснабжение нетяговых потребителей: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог», – Чита: ЗаБИЖТ, 2023. – 48 с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32196.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32196.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн /<br>ЭИОС |
| 6.1.3.4  | Филиппов С. А., Яковлев Д. А. Электроснабжение нетяговых потребителей: учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций. – Чита: ЗаБИЖТ, 2022- 70с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32205.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32205.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн /<br>ЭИОС |
| 6.1.3.5  | Филиппов С. А., Роголев А.В., Соловьева О. А. Электроснабжение нетяговых потребителей. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации 1 «Электроснабжение железных дорог» – Чита: ЗаБИЖТ, 2023. – 51 с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32184.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32184.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024) | онлайн /<br>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>   |                  |
| 6.2.3  | ЭБС «Университетская библиотека Online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</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  | Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Утверждены   |                  |

|        |  |
|--------|--|
|        | Приказом Минтранса России от 23 июня 2022 г. № 250)  |
| 6.4.2  | Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации от 20.06.2003 г.   |
| 6.4.3  | Правила переключений в электроустановках. Утверждены приказом Минэнерго России от 13.09.2018 г. № 757  |
| 6.4.4  | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. N 6 (зарегистрированы Минюстом России 22. января 2003 г., рег. № 4145) |
| 6.4.5  | Правила устройства электроустановок НЦ ЭНАС, 2003 г. (7-е изд.)  |
| 6.4.6  | Правила содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств СТЭ. Утверждены распоряжением ОАО "РЖД" от 05.06.2018 г. № 1142/р.                                       |
| 6.4.7  | Свод правил "Тяговое электроснабжение железных дорог." Утверждены приказом Минтранса РФ от 02.12.2014г. № 330.   |
| 6.4.8  | СТО РЖД. 1.09.010-2008. Устройства электрификации и электроснабжения. Порядок продления назначенного срока службы.   |
| 6.4.9  | СТО РЖД 08.026-2015. Защита от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Устройства молниезащиты и заземления технических средств. Технические требования                                     |
| 6.4.10 | Регламент технической оснащённости дирекции по энергообеспечению. Утвержден распоряжением ОАО "РЖД" от 20.06.2019г. № 1245/р.  |

| <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 3.29 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), стенд «Виды электрических кабелей и проводов», стенд «Арматура СИП»), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), 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 обучения (интерактивная доска, интерактивный проектор, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий 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 обучения (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, телевизор) служащими для представления учебной информации большой аудитории   |
| 5   | Учебная аудитория 119 для проведения 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), компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 6   | 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), лабораторное оборудование «Электроснабжение промышленных предприятий» ЭПП1-С-Р – 2 шт, стенд изоляторов),  |

|   |   |
|---|---|
|   | служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины   |
| 7 | 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 |
| 8 | Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия  |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| 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 неперенным 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. Требуются 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. 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 все 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; пометать 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, на лабораторном занятии</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.</p> <p>Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. 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 I.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</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</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>основе формализованных методов;<br/> - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов 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 «Электроснабжение нетяговых потребителей» участвует в формировании компетенций:

ОПК-6. Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности.

ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта.

### 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><u>7_ семестр</u></b> |  |  |                                       |  |
| 1                        | Текущий контроль                               | Раздел 1. Принципы построение систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки  | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно) |
| 2                        | Текущий контроль                               | Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем  | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно) |
| 3                        | Промежуточная аттестация                       | Раздел 1. Принципы построение систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки<br>Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)  |
| <b><u>8_ семестр</u></b> |  |  |                                       |  |



|   |                          |  |                     |  |
|---|--------------------------|--|---------------------|--|
| 1 | Текущий контроль         | Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В.<br>Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем   | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2. | Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно)   |
| 2 | Текущий контроль         | Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В.<br>Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПР<br>Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения.<br>Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.<br>Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения.<br>Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей   | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2. | Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно) |
| 6 | Промежуточная аттестация | Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В.<br>Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем<br>Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В.<br>Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПР<br>Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения.<br>Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.<br>Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения.<br>Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2. | Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсовой работы (устно)  |

\*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 5 , сессия зимняя</b> |  |  |                                       |  |
| 1                             | Текущий контроль                               | Раздел 1. Принципы построение систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки.   | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Собеседование (устно), защита лабораторных работ (устно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно)   |
| 2                             | Текущий контроль                               | Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем.   | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Собеседование (устно), защита лабораторных работ (устно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно)   |
| 3                             | Промежуточная аттестация                       | Раздел 1. Принципы построение систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки<br>Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем.  | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)  |
| <b>Курс 5 , сессия летняя</b> |  |  |                                       |  |
| 1                             | Текущий контроль                               | Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем.   | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Собеседование (устно), защита лабораторных работ (устно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно)   |
| 2                             | Текущий контроль                               | Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В.<br>Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПР<br>Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения.<br>Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2.                   | Собеседование (устно), защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно)<br>В рамках ПП**:<br>защита лабораторной работы (устно) |

|   |                          |  |                     |   |
|---|--------------------------|--|---------------------|---|
| 6 | Промежуточная аттестация | <p>Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В.<br/>Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем</p> <p>Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В.</p> <p>Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПР</p> <p>Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения.<br/>Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.<br/>Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей</p> | ОПК-6.2.<br>ПК-1.2. | Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсовой работы (устно) |
|---|--------------------------|--|---------------------|---|

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

\*\*ПП – практическая подготовка

## **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 проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

### Текущий контроль

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС                |
|---|----------------------------------|--|--|
| 1 | Собеседование                    | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.<br>Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Защита лабораторной              | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи,   | Образец задания для выполнения                         |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | работы                                 | самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  | лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты |
| 3 | Выполнение курсовой работы             | Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях | Типовое задание для выполнения курсовой работы                  |
| 4 | Тестирование (компьютерные технологии) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Фонд тестовых заданий   |

### Промежуточная аттестация

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Защита курсовой работы                           | Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях | Типовые вопросы для защиты курсовой работы  |
| 2 | Зачет  | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету                                     |
| 3 | Тест – промежуточная аттестация в форме зачета   | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  | Фонд тестовых заданий   |
| 4 | Экзамен  | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>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) |
| 5 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий.<br>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 зачета и экзамена.  
Шкала 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  |

**Защита курсовой работы**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «отлично»        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы соответствует требованиям методических указаний и теме работы;</li> <li>– курсовая работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной;</li> <li>– в курсовой работе дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы обучающийся показал знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме;</li> <li>– проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично;</li> <li>– теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы;</li> </ul> |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– в курсовой работе широко используются материалы исследования, проведенного обучающимся самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных);</li> <li>– в курсовой работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение обучающегося формализовать результаты исследования;</li> <li>– широко представлен список использованных источников по теме работы;</li> <li>– приложения к работе иллюстрируют достижения обучающегося и подкрепляют его выводы;</li> <li>– по своему содержанию и форме курсовая работа соответствует всем предъявленным требованиям</li> </ul>   |
| «хорошо»              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы соответствует требованиям методических указаний;</li> <li>– содержание курсовой работы в целом соответствует заявленной теме;</li> <li>– курсовая работа актуальна, написана самостоятельно;</li> <li>– в курсовой работе дан анализ степени теоретического исследования проблемы;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы основные положения курсовой работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне;</li> <li>– теоретические положения сопряжены с практикой;</li> <li>– представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию;</li> <li>– практические рекомендации обоснованы;</li> <li>– приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы;</li> <li>– составлен список использованных источников по теме курсовой работы</li> </ul> |
| «удовлетворительно»   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы соответствует требованиям методических указаний;</li> <li>– имеет место определенное несоответствие содержания курсовой работы заявленной теме;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы;</li> <li>– нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;</li> <li>– в курсовой работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований;</li> <li>– теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер</li> </ul>  |
| «неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание и оформление курсовой работы не соответствует требованиям методических указаний;</li> <li>– содержание курсовой работы не соответствует ее теме;</li> <li>– в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы;</li> <li>– курсовая работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений;</li> <li>– курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер</li> </ul>  |

#### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «не зачтено»     | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

#### 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

#### Собеседование

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов               |
| «хорошо»              | В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов                           |
| «удовлетворительно»   | В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов |
| «неудовлетворительно» | <p>Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям</p>        |

#### Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания   |
|-----------------------|---|
| «отлично»             | <p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.</p> <p>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</p>   |
| «хорошо»              | <p>Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>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)</p> |
| «удовлетворительно»   | <p>Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.</p> <p>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</p>   |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p> |
|--|--|

### Выполнение курсовой работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсовой работы выполнен без замечаний                                |
|                  | Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены небольшие неточности        |
|                  | Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности |
| «не зачтено»     | Раздел(ы) курсовой работы не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсовой работы, не демонстрирует теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы   |

### 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 Вопросы для собеседования по разделам дисциплины**

Вопросы для собеседования по разделам дисциплины выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены вопросы для собеседования по разделам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

#### Вопросы для собеседования по разделам дисциплины

Раздел 1. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки.

- 1.1. Структура типовой системы электроснабжения (СЭС).
- 1.2. Наиболее важные факторы согласно ПУЭ, учитываемые при проектировании СЭС.
- 1.3. Требования к потребителям электрической энергии 1,2,3 категории по надежности электроснабжения по количеству источников электрической энергии.
- 1.4. Дать определение и привести примеры потребителей электрической энергии 1,2,3 категории по надежности электроснабжения.
- 1.5. Дать определение потребителей особой группы по надежности электроснабжения.
- 1.6. Допустимое время перерыва в электроснабжении потребителей 1,2,3 категории по надежности электроснабжения.
- 1.7. Закон Ома для участка цепи.
- 1.8. Взаимосвязь активной, реактивной, полной мощности. Треугольник мощностей.
- 1.9. Определение коэффициента мощности.
- 1.10. Определение тока однофазного и трехфазного потребителя.
- 1.11. Расчет нагрузок методом упорядоченных диаграмм.

Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем

- 2.1 Предохранители. Назначение, выбор, времятоковые характеристики.
- 2.2 Автоматические воздушные выключатели (автоматы). Назначение, выбор, типовые времятоковые характеристики.
- 2.3 Нахождение контрольных точек времятоковых характеристик автоматов.
- 2.4 Построение системы заземления TN - C.
- 2.5 Построение системы заземления TN - S.
- 2.6 Построение системы заземления TN – C - S.
- 2.7 Построение системы заземления TT.
- 2.8 Построение системы заземления IT.
- 2.9 Назначение и принцип действия устройства защитного отключения (УЗО).
- 2.10 Расчет уставки устройства УЗО.
- 2.11 Привести типовую схему электрического распределительного щитка.
- 2.12 Выбор воздушной или кабельной линии в сетях до 1000 В по условиям нагрева.
- 2.13 Способы прокладки кабельных линий.
- 2.14 Правила расчета тока КЗ в сетях до 1000 В.

### Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В

- 3.1 Режимы работы нейтрали в сетях выше 1000 В согласно ПУЭ.
- 3.2 Схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов.
- 3.3 Расчет мощности силового трансформатора.
- 3.4 Выбор коммутационного оборудования трансформаторной подстанции.
- 3.5 Организация учета на трансформаторной подстанции. Выбор измерительных трансформаторов.
- 3.6 Схемы измерений по току и напряжению на ТП.
- 3.7 Выбор воздушной или кабельной линии в сетях выше 1000 В по экономической плотности.
- 3.8 Расчет контура заземления для ТП 10/0,4 кВ.

### Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПП

- 4.1 Электроснабжение устройств СЦБ.
- 4.2 Схемы электроснабжения устройств СЦБ и нетяговых потребителей на неэлектрифицированных железных дорогах.
- 4.3 Схемы электроснабжения устройств СЦБ и нетяговых потребителей на электрифицированных железных дорогах.
- 4.4 Линии ПР и ДПП. Назначение, устройство.
- 4.5 Линии ПЭ. Назначение, устройство.

### Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения

- 5.1 Показатели качества электрической энергии согласно действующего ГОСТ?
- 5.2 Падение и потери напряжения.
- 5.3 Способы регулирования напряжения.
- 5.4 Компенсация реактивной мощности в СЭС. Назначение. Продольная и поперечная компенсация
- 5.5 Расчет и выбор компенсирующего устройства.
- 5.6 Энергосбережение в СЭС

### Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей

- 6.1 Повышение энергоэффективности работы СЭС за счет использования Smart grid технологий
- 6.2 Принципы построения интеллектуальных сетей.
- 6.3 Задачи, решаемые интеллектуальными передающими электрическими сетями.

## 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  
7 семестр очного обучения и 5 курса заочного обучения

| Индикатор достижения компетенции                       | Тема в соответствии с РПД   | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|--|---|-------------------|--------------------------------------|
| ОПК-6.2. Разрабатывает мероприятия по повышению уровня | Понятия о системах электроснабжения (СЭС).<br>Требования к СЭС. Категории | Знание            | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ                   |
|  |   | Умение            | 2 – ОТЗ                              |

|   |   |          |                      |
|---|---|----------|----------------------|
| транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов ПК-1.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов | электроприемников по надежности электроснабжения. Принципы построения СЭС нетяговых потребителей.                           |          | 2 – ЗТЗ              |
|   |   | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   | Графики электрических нагрузок. Расчет нагрузок методом упорядоченных диаграмм и на основе РТМ 36.18.32 Ч-92. Осветительная | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   | Схемы низковольтных электрических сетей   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   |   | Умение   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   | Конструктивное исполнение кабельных и воздушных линий до 1000 В.  | Знание   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   | Расчет токов до 1000 В.   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   |   | Умение   | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   |   | Действие | 3 – ОТЗ<br>3 – ЗТЗ   |
|   | Режим работы нейтрали в сетях до 1000 В (TN-C-S, TT, IT)  | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|   | Итого   |          | 45 – ОТЗ<br>45 – 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 Сколько источников питания должны иметь потребители 1 категории по надежности электроснабжения согласно ПУЭ:  
<:.....:>

2 Указать соответствие единиц измерения мощности.

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Полная мощность     | ВАр |
| Активная мощность   | ВА  |
| Реактивная мощность | Вт  |

3 График электрических нагрузок отражает:

- 1 Изменения потребления мощности по времени;
- 2 Изменение напряжения на вводе по времени;

- 3 Величину отклонения потребляемой мощности от установленной по времени .
- 4 Идеальное значение коэффициента мощности:
- 1 «0»;
  - 2 «1»;
  - 3 «100».
- 5 Низковольтные электрические сети, как правило работают:
- 1 С глухозаземленной нейтралью;
  - 2 С изолированной нейтралью;
  - 3 С эффективно заземленной нейтралью.
- 6 Мгновенный расцепитель автомата предназначен:
- 1 Для защиты от КЗ;
  - 2 Для защиты от перегрузки;
  - 3 Для защиты от атмосферных перенапряжений.
- 7 Времятоковые характеристики предохранителя, это:
- 1 Зависимость времени срабатывания от тока;
  - 2 Зависимость времени срабатывания от температуры;
  - 3 Зависимость протекающего тока от напряжения.
- 8 Устройство УЗО предназначено:
- 1 Для защиты человека от поражения электрическим током;
  - 2 Для защиты оборудования от КЗ;
  - 3 Для защиты оборудования от электрокорозии.
- 9 Указать правильную последовательность включения устройства УЗО и автомата:
- 1 Последовательно УЗО - автомат;
  - 2 Параллельно УЗО - автомат;
  - 3 Последовательно автомат - УЗО.
- 10 При расчете тока КЗ в электроустановках до 1000 В:
- 1 Обязателен учет активных сопротивлений;
  - 2 Необязателен учет активных сопротивлений;
  - 3 Обязателен учет емкостных сопротивлений.
- 11 В условном обозначении кабеля его диаметр указан в <:.....:>
- 12 Указать количество полюсов для однофазного автомата, установленного в сети с режимом работы нейтрали TN-C <:.....:>
- 13 Указать стандартную глубину земляной траншеи для прокладки кабельной линии в см <:.....:>
- 14 Указать материал токопроводящей жилы кабеля марки ВВГ <:.....:>
- 15 Для автомата В – типа кратность отсечки к номинальному току расцепителя имеет диапазон <:.....:>
- 16 Пороговое значение опасного для жизни человека тока составляет <:.....:>

17 В низковольтных электрических сетях с общим рабочим и защитным нулевым проводником на это в обозначении указывает буква <:.....:>

Указать количество проводников, используемых для подключения однофазного потребителя в системе TN - S: <:.....:>

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине  
8 семестр очного обучения и 5 курса заочного обучения

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД  | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|--|-------------------|--------------------------------------|
| ОПК-6.2. Разрабатывает мероприятия по повышению уровня транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов<br>ПК-1.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов | Режимы работы нейтали в сетях выше 1000 В. Схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | Коммутационное оборудование трансформаторных подстанций.   | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | Учет на подстанциях. Выбор измерительных трансформаторов. Схемы измерений.                           | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | Конструктивное исполнение кабельных и воздушных линий выше 1000 В                                    | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации  | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | ЛЭП Ж/Д транспорта: ПР и ДПР   | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | Качество электрической энергии и способы его улучшения   | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |
|   | Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения  | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Умение            | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |
|   |  | Действие          | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ                   |

|  |          |                      |
|--|----------|----------------------|
| Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|  | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ   |
|  | Действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ   |
| Итого  |          | 45 – ОТЗ<br>45 – 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 Вписать допустимое значение отклонения напряжения согласно ГОСТу на качество электроэнергии:

<:.....:>

2 В системе заземления TN –С - S:

- 1 Рабочий и защитный ноли объединены по всей схеме;
- 2 Рабочий и защитный ноли разделены по всей схеме;
- 3 Рабочий и защитный ноли объединены в части схемы.

3 В системе заземления TT:

- 1 Контур заземления отсутствует;
- 2 Контур заземления данного объекта, электрически не связан с общим контуром заземления;
- 3 Один общий контур заземления.

4 В системе заземления IT:

- 1 Контур заземления отсутствует;
- 2 Контур заземления данного объекта, электрически не связан с общим контуром заземления;
- 3 Один общий контур заземления.

5 Указать соответствие групп соединения обмоток силовых трансформаторов их обозначениям:

|      |    |
|------|----|
| Y/Δ  | 0  |
| Y/Y  | 11 |
| Δ/ Δ | 12 |

6 При расчете мощности силового трансформатора в нормальном режиме значение коэффициента загрузки принимается равным

- 1 0,7;
- 2 1,0;
- 3 1,4.

7 Указать правильную последовательность технологических операций при проведении оперативных переключений, обеспечивающих безопасность:

- 1 Отключение разъединителя – отключение выключателя – наложение заземления;

- 2 Отключение выключателя – отключение разъединителя – наложение заземления;
- 3 Наложение заземления – отключение выключателя– отключение разъединителя.

8 Выключатель нагрузки позволяет осуществлять коммутацию:

- 1 При КЗ;
- 2 В нормальном режиме;
- 3 В бестоковую паузу.

9 Преимущественный способ укладки кабельных линий 6-10 кВ:

- 1 В земляных траншеях;
- 2 На эстакадах;
- 3 В тоннелях.

10 Выбор сечения линии по экономической плотности тока зависит от:

- 1 Числа часов максимума нагрузки в году;
- 2 Числа часов грозовой активности в году;
- 3 Категорийности потребителей.

11 Указать номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора напряжения <:.....:>

12 Указать номинальный ток вторичной обмотки трансформатора тока <:.....:>

13 Номинальным режимом работы вторичной обмотки трансформатора тока является режим, близкий к <:.....:>

14 Для параллельно работающих силовых трансформаторов их мощности могут различаться не более чем в отношении <:.....:>.

15 В маркировке силового трансформатора наличие РПН обозначается буквой <:.....:>

16 Для силового трансформатора с группой соединения обмоток Y/Δсдвиг вектора линейного напряжения при переходе составляет <:.....:>

17 Воздушный самоизолирующий провод обозначается буквой <:.....:>

18 Система охлаждения силового трансформатора с естественной циркуляцией масла и искусственной воздуха обозначается буквой <:.....:>

### **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. Измерение коэффициента мощности однофазного переменного тока**

### **Задание**

-Соедините гнезда защитного заземления устройств, используемых в эксперименте, с гнездом "РЕ" источника питания G1.

-Соедините аппаратуру в соответствии с выбранной схемой включения.

-Установите номинальную мощность активной нагрузки например, 30 Вт, индуктивной нагрузки - 20 Вар, емкостной нагрузки — 10 Вар.

-Включите источник. О наличии напряжения на его выходе должна сигнализировать светящаяся лампочка.

-Измерьте вольтметром напряжение  $U$  на нагрузках.

-Измерьте амперметром протекающий через нагрузки и ток  $I$ .

-Измерьте ваттметром активную мощность потребляемую нагрузками

-По завершении эксперимента отключите источник питания.

-Искомый коэффициент мощности нагрузок, вычислите по формуле  $\cos(\varphi) = P/(UI)$

### **Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы**

1 Что такое активная и реактивная мощность, в чем их различия?

2 Что такое полная мощность?

3 Коэффициент мощности и его влияние на электрическую цепь.

4 Методы повышения коэффициента мощности.

### **образец**

#### **3.5. Типовые контрольные задания для выполнения курсовой работы**

Типовое задание для выполнения курсовой работы выложено в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения курсовой работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

#### **Образец типового задания для выполнения курсовой работы**

1. Расчет мощности  $P$ ,  $Q$ ,  $S$  по каждому щитку (РЩ).
2. Выбор аппаратов защиты и комплектация РЩ.
3. Выбор сечения и исполнение кабельной линии 0,4 кВ, питающей РЩ по условиям нагрева.
4. Комплектация распредустройства трансформаторной подстанции.
5. Выбор мощности силового трансформатора с учетом потерь.
6. Выбор сечения линии 10 кв.
7. Выбор компенсирующего устройства.
8. Выбор исполнения ТП.

#### **3.6. Типовые вопросы для защиты курсовой работы**

Типовые вопросы для защиты курсовой работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы.



## Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Единицы измерения активной, реактивной и полной мощностей.
2. Взаимосвязь активной, реактивной и полной мощностей.
3. Влияние коэффициента мощности на характеристики сетей.
4. Расчет тока однофазного и трехфазного потребителей.
5. Категории потребителей электроэнергии по надежности электроснабжения.
6. Автоматы. Назначение. Выбор типы.
7. Времятоковые характеристики автоматов.
8. Предохранители. Назначение. Выбор. Времятоковые характеристики .
9. УЗО. Назначение. Принцип действия. Выбор уставки.
10. Комплектация распределителей сети НН
11. Выбор кабельных и воздушных линий по условиям нагрева.
12. Маркировка кабельных и воздушных линий.
13. Способы прокладки кабельных и воздушных линий.
14. Режимы работы нейтрали в сети НН.
15. Режимы работы нейтрали в сети ВН.
16. Схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов.
17. Выбор мощности силового трансформатора.
18. Основное оборудование РУ – ВН КТПН.
19. Выбор сечения линий по экономической плотности тока.
20. Составление однолинейной схемы КТПН.
21. Выбор мощности устройства компенсации реактивной мощности.

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

#### **Раздел 1. Принципы построение систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки.**

1. Взаимосвязь активной, реактивной и полной мощностей.
2. Единицы измерения тока, напряжения, мощности.
3. Расчет тока однофазного и трехфазного потребителя.
4. Требования к системам электроснабжения.
5. Принципы построения СЭС.
6. Основные характеристики графиков нагрузки.
7. Метод упорядоченных диаграмм.
8. Категории электроприемников по надежности электроснабжения.

#### **Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем**

1. Условия выбора предохранителей.
2. Условия выбора автоматов.
3. Правила построения времятоковых характеристик предохранителей.
4. Правила построения времятоковых характеристик автоматов.
5. Правила расчета тока КЗ в сетях до 1000 В.
6. Назначение устройства УЗО. Правила выбора.
7. Основные марки проводов и кабелей в сетях до 1000 В.
8. Режимы работы нейтралей в сетях до 1000 В.
9. Способы прокладки воздушных и кабельных линий.
10. Выбор воздушной или кабельных линий по условиям нагрева.

### **3.7 Типовое практическое задание к зачету** (для оценки умений)

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

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

Образец типового практического задания к зачету

1. Рассчитать ток однофазного потребителя по заданной активной мощности и коэффициенту мощности.

### **3.8 Типовое практическое задание к зачету** (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

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

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

Образец типового практического задания к зачету

1. Выбрать дифференциальную уставку УЗО, рассчитав ток утечки сети по известной нагрузке.

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

#### **Раздел 2. Электрические сети напряжением до 1000 В. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем**

1. Каким образом выполняется защитное заземление в системе TN – C - S.
2. Каким образом выполняется защитное заземление в системе TT.
3. Каким образом выполняется защитное заземление в системе IT.

#### **Раздел 3. Электрические сети напряжением выше 1000 В.**

1. Какие режимы работы нейтрали существуют в сетях выше 1000 В.
2. Привести схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов.
3. Привести методику расчета мощности силового трансформатора.
4. Методика выбора измерительных трансформаторов тока и напряжения.
5. Коммутационное оборудование трансформаторных подстанций. Условия выбора.
6. Выбор сечения линий по экономической плотности тока.
7. Методика расчета контура заземления КТПН.

#### **Раздел 4. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Линии продольного электроснабжения и ДПР**

1. Структура схемы электроснабжения автоблокировки.
2. Конструктивное исполнение линий СЦБ.
3. Конструктивное исполнение линий ДПР.

**Раздел 5. Качество электроэнергии и способы его улучшения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения**

1. Показатели качества электрической энергии.
2. Способы улучшения качества электрической энергии.
3. Источники реактивной мощности.
4. Выбор и расчет компенсирующих устройств.

**Раздел 6. Использование технологий интеллектуальных сетей (Smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей**

1. Способности интеллектуальных сетей в управлении СЭС нетяговых потребителей
2. Принципы построения интеллектуальных сетей.

**3.10 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 практического задания к экзамену.

Образец типового практического задания к экзамену

1. Рассчитать мощность силового двухобмоточного трансформатора 10/0,4 кВ и выбрать его тип при известной нагрузке.

**3.11 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 практического задания к экзамену.

Образец типового практического задания к экзамену

1. Определить схемы соединения обмоток трехобмоточного трансформатора по заданным классам напряжения.

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

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

| Наименование оценочного средства       | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения   |
|--|---|
| Собеседование                          | Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования  |
| 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 |
| Выполнение курсовой работы             | Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия  |
| Защита курсовой работы                 |   |
| 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            |

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 зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля         | Шкала оценивания |
|---|------------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю         | «зачтено»        |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено»     |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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.

**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, вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений; другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности.


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<br/>по дисциплине «Электроснабжение<br/>нетяговых потребителей»</b> | УТВЕРЖДАЮ<br>Заведующий кафедрой<br>«ЭлС» ЗаБИЖТ<br>_____ С. А. Филиппов |
| 1. Назначение и конструкция кабельных сетей  |  |  |
| 2. Рассчитать мощность силового двухобмоточного трансформатора 10/0,4 кВ и выбрать его тип при известной нагрузке              |  |  |
| 3. По заданной мощности нагрузки выбрать автомат и построить его времятоковую характеристику                                   |  |  |
| Составил: С.А. Филиппов  |  |  |