

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.В.ДВ.04.02 Системы электроснабжения предприятий  
железнодорожного транспорта  
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. – 2

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на  
курсах

Часов по учебному плану – 72

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

очная форма обучения: зачет 8 семестр  
заочная форма обучения: зачет 4 курс

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр  | 8           | Итого       |
|--|-------------|-------------|
| Число недель в семестре                                      | 17          |             |
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>34/4</b> | <b>34</b>   |
| – лекции   | 17          | 17          |
| – практические   | 17/4        | 17/4        |
| – лабораторные   | -           | -           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>38</b>   | <b>38</b>   |
| Экзамен  | -           | -           |
| <b>Итого</b>   | <b>72</b>   | <b>72</b>   |

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс   | 4           | Итого      |
|--|-------------|------------|
| Вид занятий  | Часов по УП |            |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>8/4</b>  | <b>8/4</b> |
| – лекции   | 4           | 4          |
| – практические   | 4/4         | 4/4        |
| – лабораторные   | -           | -          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>60</b>   | <b>60</b>  |
| Экзамен  | -           | -          |
| <b>Зачет</b>   | <b>4</b>    | <b>4</b>   |
| <b>Итого</b>   | <b>72</b>   | <b>72</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:

к.т.н., доцент

С. А. Филиппов

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

Зав. кафедрой ЭлС к.т.н., доцент

С. А. Филиппов

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  |   |
|--|---|
| <b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>  |   |
| 1  | формирование у обучающихся знаний и представлений о построении и режимах работы систем электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта |
| <b>1.2 Задачи дисциплины</b>   |   |
| 1  | получение общих сведений о структуре и элементах систем электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта                                |
| 2  | построение математических моделей для расчета сетей питающих автоблокировку и прочие нетяговые потребители транспортных предприятий,            |
| 3  | обучение основам взаимодействия устройств электроснабжения железных дорог с питающими их энергосистемами  |
| <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 / Часть, формируемая участниками образовательных отношений     |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |   |
| 1  | Б1.О.46 Тяговые и трансформаторные подстанции                                     |
| 2  | Б1.О.48 Контактные сети и линии электропередач                                    |
| 3  | Б1.В.ДВ.02.01 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении            |
| 4  | Б1.В.ДВ.02.02 Силовая электроника в системах электроснабжения железных дорог      |
| 5  | Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения |
| 6  | Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |   |
| 1  | Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения                        |
| 2  | Б1.В.ДВ.05.02 Качество электрической энергии                                      |
| 3  | Б1.В.ДВ.06.01 Техника высоких напряжений  |
| 4  | Б1.В.ДВ.06.02 Высоковольтные испытания электрооборудования                        |
| 5  | Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика                             |
| 6  | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы                             |
| 7  | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы                                 |

| <b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |  |   |
|--|--|---|
| <b>Код и наименование компетенции</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                      | <b>Планируемые результаты обучения</b>  |
| ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению,   | ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических | <b>Знать:</b> физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств |

|  |   |  |
|--|---|--|
| техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока | характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи | <b>Уметь:</b> организовывать эксплуатацию и техническое обслуживание электрических сетей транспортных предприятий; определять оптимальные параметры работы электрических сетей; проектировать электрические сети, производя все необходимые расчеты и авторский надзор за их реализацией |
|  |   | <b>Владеть:</b> навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения  |

#### 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            |
| <b>1.0</b> | <b>Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте.</b>   | <b>8</b>    | <b>2</b> |            | <b>-</b> | <b>8</b>      | <b>4</b><br>/зимняя        | <b>1</b> |            | <b>-</b>                              | <b>10</b> | <b>ПК-4.2</b> |
| 1.1        | Тема 1. Общая характеристика систем электроснабжения объектов<br>1.1. Характеристика системы электроснабжения<br>1.2. Упрощенная структура систем электроснабжения<br>1.3. Основные требования, предъявляемые к СЭС 1.4. Проектирование систем электроснабжения<br>1.5. Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии<br>1.6. Классификация и характеристика электроустановок<br>1.7. Классификация приемников электрической энергии<br>1.8. Характеристика приемников электрической энергии | 8           | 2        |            |          |               | 4/зимняя                   | 1        |            |                                       | 4         | ПК-4.2        |
| 1.2        | Изучение материала.<br>1. Основные элементы в электроснабжении предприятия железнодорожного транспорта<br>2. Система электроснабжения   | 8           |          |            |          | 8             | 4/зимняя                   |          |            |                                       | 6         | ПК-4.2        |
| <b>2.0</b> | <b>Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей</b>  | <b>8</b>    | <b>6</b> | <b>8/4</b> | <b>-</b> | <b>10</b>     | <b>4/</b><br><b>зимняя</b> | <b>3</b> | <b>4/4</b> | <b>-</b>                              | <b>16</b> | <b>ПК-4.2</b> |
| 2.1        | Тема 2. Несимметричные режимы в системах электроснабжения<br>2.1. Общая характеристика несимметричных режимов электрических систем<br>2.2. Симметрирование напряжений в системах электроснабжения<br>2.3. Пример выбора симметрирующего устройства<br>2.4. Методы расчета несимметричных режимов  | 8           | 4        |            |          |               | 4/зимняя                   | 3        |            |                                       | 4         | ПК-4.2        |
| 2.2        | Электрический расчет высоковольтных линий продольного электроснабжения и ответвлений<br>1.1. Определение расчетных нагрузок и расчет потокораспределения токов и мощностей  | 8           |          |            | 2/2      |               | 4/зимняя                   |          | 2          |                                       | 2         | ПК-4.2        |

|            |  |          |          |          |          |           |                |  |          |           |               |
|------------|--|----------|----------|----------|----------|-----------|----------------|--|----------|-----------|---------------|
| 2.3        | Электрический расчет высоковольтных линий продольного электроснабжения и ответвлений<br>1.2 Выбор мощности силового трансформатора комплектных трансформаторных подстанций   | 8        |          | 2/2      |          |           | 4/зимняя       |  | 2        | 2         | ПК-4.2        |
| 2.4        | Электрический расчет высоковольтных линий продольного электроснабжения и ответвлений<br>1.3. Выбор и проверка по допустимым условиям сечений и марок проводов и кабелей линий продольного электроснабжения   | 8        |          | 4        |          |           | 4/зимняя       |  |          | 4         | ПК-4.2        |
| 2.5        | Изучение материала.<br>1. Методы расчета несимметричных режимов электрических систем и проблемы электромагнитной совместимости<br>1.1. Уравнения установившегося режима<br>1.2. Метод симметричных составляющих<br>1.3. Фазные координаты в расчетах режимов электрических систем<br>1.4. Взаимосвязь проблем режимных расчетов и электромагнитной совместимости   | 8        |          |          |          | 10        |                |  |          | 4         | ПК-4.2        |
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог</b>  | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>8</b> | <b>4</b>  | <b>/зимняя</b> |  | <b>-</b> | <b>10</b> | <b>ПК-4.2</b> |
| 3.1        | Тема 3. Условия работы системы электроснабжения. Схемы питания тяговой сети<br>3.1 Устройство системы электроснабжения<br>3.2 Режим нагрузок и напряжения в тяговой сети<br>3.3 Регулирование напряжения<br>3.4 Расчет мгновенных схем расположения нагрузок на участках переменного тока  | 8        |          |          |          |           | 4/зимняя       |  |          | 4         | ПК-4.2        |
| 3.2        | Изучение материала.<br>1. Показатели, характеризующие приемники электрической энергии и графики их нагрузок.<br>2. Теоретические основы методики расчета электрических нагрузок<br>3. Методика выполнения расчетов электрических нагрузок  | 8        |          |          |          | 8         | 4/зимняя       |  |          | 6         | ПК-4.2        |
| <b>4.0</b> | <b>Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ.</b>  | <b>8</b> | <b>5</b> | <b>9</b> | <b>-</b> | <b>12</b> |                |  | <b>-</b> | <b>24</b> | <b>ПК-4.2</b> |
| 3.5        | Тема 4. Электропитание станционных устройств СЦБ<br>4.1 Электропитание устройств электрической централизации.<br>4.2 Электропитание устройств автоматизации сортировочных горок.<br>4.3 Электропитание устройств диспетчерской централизации<br>4.4 Расчет электропитающей установки поста электрической централизации<br>4.5 Электропитание перегонных устройств СЦБ<br>4.6 Электропитание устройств автоматической блокировки<br>4.7 Электропитание устройств полуавтоматической блокировки<br>4.8 Электропитание устройств автоматической переездной сигнализации | 8        | 5        |          |          |           | 4/зимняя       |  |          | 4         | ПК-4.2        |

|     |  |          |  |          |  |    |                 |  |  |          |               |
|-----|--|----------|--|----------|--|----|-----------------|--|--|----------|---------------|
|     | 4.9 Расчет электропитания устройств автоматической блокировки и переездной сигнализации<br>4.10 Методы и средства защиты устройств СЦБ от электрических воздействий<br>4.11 Механический расчет проводов воздушных линий   |          |  |          |  |    |                 |  |  |          |               |
| 3.6 | Расчет и выбор характеристик защиты от многофазных коротких замыканий  | 8        |  | 4        |  |    |                 |  |  | 4        | ПК-4.2        |
| 3.7 | Организация безопасных условий труда на высоковольтных линиях продольного электроснабжения и комплектах трансформаторных подстанциях   | 8        |  | 5        |  |    | 4/зимняя        |  |  | 2        | ПК-4.2        |
| 3.8 | 1. Электроснабжение железнодорожных узлов и линейных станций<br>2. Выбор мест расположения ГПП, ЦРП, ТП<br>3. Распределительные сети напряжением ниже 1000 В, главная понизительная подстанция, центральная распределительная подстанция, трансформаторная подстанция, их схемы.<br>3.1 Основные требования к устройствам электроснабжения СЦБ и связи<br>3.2 Особенности схем питания ВЛ СЦБ<br>4. Назначение устройств СЦБ и основные требования, предъявляемые к электроснабжению устройств автоблокировки<br>5. Системы электропитания устройств СЦБ. Электрические схемы подключения фидера СЦБ к шинам тяговой подстанции. | 8        |  |          |  | 12 | 4/зимняя        |  |  | 4        | ПК-4.2        |
|     | Выполнение контрольной работы  | 8        |  |          |  |    | 4/зимняя        |  |  | 10       | ПК-4.2        |
|     | <b>Форма промежуточной аттестации - зачет</b>  | <b>8</b> |  | <b>-</b> |  |    | <b>4/зимняя</b> |  |  | <b>4</b> | <b>ПК-4.2</b> |

### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

|         | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
|---------|--|----------------------------------|
| 6.1.1.1 | Пышкин, А. А. Электроснабжение железных дорог: учебное пособие / А. А. Пышкин. — Екатеринбург., 2016. — 373 с. — ISBN 978-5-94614-346-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121370">https://e.lanbook.com/book/121370</a> (дата обращения 23.04.2024) | онлайн                           |
| 6.1.1.2 | Чернов, Ю.А. Электроснабжение железных дорог: учебное пособие / Ю. А.  | онлайн                           |

|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
|  | Чернов. — Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 408 с. — 978-5-89035-931-5. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1194/39327/">https://umczdt.ru/books/1194/39327/</a> (дата обращения 23.04.2024)  |                                  |
| <b>6.1.2 Дополнительная литература</b>   |  |                                  |
|  | Заглавие   | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.2.1  | Мальцева, А. В. Электроснабжение участка магистральной электрической железной дороги: учебно-методическое пособие / А. В. Мальцева, А. В. Тарасенко. — 2-е изд., с измен. — Омск: ОмГУПС, 2021. — 39 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/264467">https://e.lanbook.com/book/264467</a> (дата обращения 23.04.2024)  | онлайн                           |
| 6.1.2.2  | Мозохин, А. Е. Алгоритмы и программы расчета электрических сетей. Современные цифровые технологии в электроэнергетике: учебное пособие / А. Е. Мозохин, В. А. Солдатов, Б. А. Староверов. — пос. Караваево: КГСХА, 2021. — 128 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/252266">https://e.lanbook.com/book/252266</a> (дата обращения 23.04.2024)  | онлайн                           |
| 6.1.2.3  | Тарасенко, А. В. Системы тягового электроснабжения железных дорог: учебное пособие/А. В. Тарасенко. — Омск: ОмГУПС, 2020.—69 с.—ISBN 978-5-949-41256-5.—Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.—URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165707">https://e.lanbook.com/book/165707</a> (дата обращения 23.04.2024)  | онлайн                           |
| <b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b> |  |                                  |
|  | Заглавие   | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.3.1  | Филиппов С.А. Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта. Методические указания для самостоятельных работ студентов всех форм обучения специальности 23.05.05«Системы обеспечения движения поездов» специализации1—«Электроснабжение железных дорог».— Чита: ЗаБИЖТ, 2019.—44с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27532.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27532.pdf</a><br>(дата обращения 23.04.2024)   | онлайн / ЭИОС                    |
| 6.1.3.2  | Филиппов С.А. Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта. Методические указания по выполнению контрольной и практических работ для студентов 5 курса очной и заочной формы обучения для Специальности 23.05.05. «Системы обеспечения движения поездов» специализации 1 «Электроснабжение железных дорог»,—Чита: ЗаБИЖТ, 2019.— 25с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27530.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27530.pdf</a><br>(дата обращения 23.04.2024) | онлайн / ЭИОС                    |
| <b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>                        |  |                                  |
| 6.2.1  | АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>  |                                  |
| 6.2.2  | ЭБС издательства «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>  |                                  |
| 6.2.3  | Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</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   | Программа для анализа термограмм TestoIRSoft, лицензия №б/н.  |
| <b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>          |   |
| 6.3.3.1   | Информационно-справочная система «Гарант»   |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>             |   |
| 6.4.1   | Не предусмотрены  |

| <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, г. Чита, ул. 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 (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), комплект типового лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» - 2 шт), служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, презентации), 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 учебной мебелью и техническими средствами (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины  |
| 4   | Учебная аудитория 2.1 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, телевизор) служащими для представления учебной информации большой аудитории   |
| 5   | 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 (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, комплект для испытания автомат, выключателей «Сатурн», прибор MRP – 200, регистратор параметров качества электрической энергии SONEL PQM-700, тестер Fluke – 1653, тепловизор «TESTO-882», люксметр «TESTO-540», электромонтажные панели, ГалСен® ЭМПА1-Н, действующий распределительный щит с УЗО) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 6   | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 2.11, 2.17.   |
| 7   | 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>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p> |
| Практическое занятие     | <p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, 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</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной 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 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 Университета, а так же 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 (модулю), практике. С учетом действующего в Университете 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 (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта» участвует в формировании компетенции:

ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока.

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий

#### очная форма обучения

| №                | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины)  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)   |
|------------------|--|---|---------------------------------------|--|
| <b>8 семестр</b> |  |   |                                       |  |
| 1                | Текущий контроль                               | Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте<br>Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей<br>Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог<br>Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ | ПК-4.2.                               | Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии)<br>В рамках ПП**:<br>собеседование (устно) |
| 2                | Промежуточная аттестация                       | Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте<br>Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей<br>Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог<br>Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ | ПК-4.2.                               | Зачет (собеседование), зачет - тестирование (компьютерные технологии)                                    |

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

\*\*ПП – практическая подготовка

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий

#### заочная форма обучения

| №                            | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)   |
|------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|
| <b>Курс 4, сессия зимняя</b> |  |  |                                       |  |
| 1                            | Текущий контроль                               | Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте<br>Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей<br>Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог | ПК-4.2.                               | Собеседование (устно), контрольная работа (письменно)<br>В рамках ПП**:<br>собеседование (устно) |

|   |                          |   |         |   |
|---|--------------------------|---|---------|---|
|   |                          | Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ.  |         |   |
| 2 | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте<br>Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей<br>Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог<br>Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ | ПК-4.2. | Зачет (собеседование), зачет - тестирование (компьютерные технологии) |

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

\*\*ПП – практическая подготовка

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

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

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

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

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

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС                |
|---|----------------------------------|--|--|
| 1 | Контрольная работа (К)           | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся   | Типовое задание для выполнения контрольной работы      |
| 2 | Собеседование                    | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.<br>Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины |
| 3 | Тестирование (компьютерные)      | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и  | Фонд тестовых заданий                                  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | технологии)                                    | умений обучающегося.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  |   |
| 1 | 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 |
| 2 | 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   |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания  | Уровень освоения компетенций |
|------------------|--|------------------------------|
| «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                      |
|                  | 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                      |
|                  | 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                  |
| «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  |

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 |

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

### Собеседование

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

### Контрольная работа

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

### 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, выполняемой в рамках практической подготовки**

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 темам/разделам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

#### Вопросы для собеседования по разделам дисциплины

##### Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте

1. Какие параметры электрического режима связывают мощности и напряжения по концам электропередачи?
2. Что называется схемой замещения?
3. Какой режим называется установившимся?
4. Какие уравнения называются линейными уравнениями установившегося режима?
5. Как записать выражение тока звена, по данным его передающего и приемного концов?

##### Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей

1. Задачи расчета установившихся режимов.
2. Расчет режима разомкнутой линии электропередач при заданном токе нагрузки и напряжении в конце линии.
3. Расчет режима разомкнутой линии электропередач при заданном токе нагрузки и напряжении в начале линии.
4. Расчет режима линии электропередач при заданной мощности нагрузки и напряжении в конце линии.
5. Что собой представляет падение и потеря напряжения в линии?  
Что понимают под расчётной нагрузкой узла замкнутой сети?
6. В чём смысл использования расчётных нагрузок при анализе режимов замкнутых сетей?
7. Какое отличие в определении расчётной нагрузки для узлов генерации и потребления?
8. Почему возникает погрешность при анализе электрических режимов сети с расчётными нагрузками?

##### Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог

1. Что называется трансформатором, устройство и принцип действия?
2. Условия параллельной работы трансформаторов.
3. Почему рекомендуется установка трансформаторной подстанции в центре электрических нагрузок?

4. В чём заключается экономичность установки трансформаторной подстанции в центре электрических нагрузок?
5. Какая допустимая перегрузка допускается для трансформаторов двухтрансформаторной подстанции?
6. Условие выбора трансформаторов для послеаварийного режима двухтрансформаторной подстанции?
7. Условие выбора трансформаторов для нормального режима двухтрансформаторной подстанции?

Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ.

1. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения.
2. Особенности электрического расчета линий СЦБ.
3. Основные характеристики силовых трансформаторов.
4. Схемы соединения обмоток тягового трансформатора.
5. Группы соединения обмоток тягового трансформатора.
6. Методика выбора мощности тягового трансформатора.
7. Номинальный ряд мощностей силовых трансформаторов.

### 3.2 Типовое задание для выполнения контрольной работы

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

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

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

Данные для расчетов выбираются по последней цифре шифра студента.

1. Определить относительную продолжительность нагрузки электроприемника, график потерь мощности.
2. Для электроприемника с повторно-кратковременным режимом работы, определить его продолжительность включения.
3. Доказать, что для электроприемника, средняя продолжительность цикла за базисное время может быть определена по соотношению:

$$t_{ц\ ср} = t_p + \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{n}$$

где  $n$  – число циклов за базисное время;

$t_{oi}$  – время остановки внутри цикла;

$t_p$  – время работы.

4. Определить эффективное число электроприемников длительного режима работы следующих номинальных мощностей: где групповой коэффициент использования  $K=0,3$

| Вариант | Р кВт       | вариант | Р кВт       |
|---------|-------------|---------|-------------|
| 1       | 8 по 0,5кВт | 6       | 5 по 10 кВт |
| 2       | 6 по 5 кВт, | 7       | 7 по 5 кВт, |
| 3       | 10 по 7 кВт | 8       | 8 по 5 кВт, |
| 4       | 5 по 10 кВт | 9       | 6 по 5 кВт, |
| 5       | 2 по 15 кВт | 10      | 5 по 10 кВт |

5. Показать, что при постоянном (неизменном) технологическом процессе производства и постоянном объеме выпускаемой продукции величина коэффициента формы

$K_{\phi}$  практически постоянна и не меняется в зависимости от изменения графика нагрузок за рассматриваемый период времени при условии стабильности потребления электроэнергии, то есть  $W_{a1} = W_{a2} = \text{const}$ .

6. Показать, что коэффициент спроса по активной мощности  $K_c$ , определяется через коэффициент использования  $K_{u, a}$  и коэффициент максимума  $K_{m, a}$  по соотношению:

$$K_{c, a} = K_{u, a} \cdot K_{m, a}$$

коэффициент заполнения графика активной нагрузки связан с коэффициентом максимума.

7. На подстанции, начиная с 0 до 24 часов, через час снимались показания счетчика активной энергии (кВт): 3600; 3200; 3200; 3500; 3300; 3400; 3500; 4000; 4800; 5600; 6000; 5800; 4800; 5200; 5300; 4700; 5200; 5600; 6000; 5800; 5300; 4600; 4100; 3700. Построить суточный график нагрузки, определить коэффициент заполнения суточного графика, коэффициент максимума, число часов использования максимальной нагрузки и количество электроэнергии, переданное через подстанцию в течение суток.

8. Для предприятия, суточные графики активной нагрузки и  $\cos\phi$  которого приведены, построить суточный график реактивной и полной нагрузки, годовой график активной нагрузки по продолжительности. По суточному графику активной нагрузки определить: максимальную и среднесуточную нагрузку, среднесменную нагрузку за наиболее загруженную смену (начало первой смены в 7<sup>00</sup>, продолжительность смены 8 часов), среднеквадратичную мощность. Рассчитать средний за сутки коэффициент мощности.

9. Определить коэффициенты заполнения, максимума и формы суточного графика активной нагрузки. Оценить число часов использования максимальной нагрузки и годовой расход активной электроэнергии. [6]

10. Определить фактическое и эффективное число электроприемников по одному из упрощенных способов для группы потребителей со следующими данными:

11. Рассчитать максимальный ток линии, запитывающей группу электроприемников длительного режима работы со следующими данными:

### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД  | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|--|-------------------|--------------------------------------|
| ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы | Тема 1. Общая характеристика систем электроснабжения объектов<br>1.1. Характеристика системы электроснабжения<br>1.2. Упрощенная структура систем электроснабжения<br>1.3. Основные требования, предъявляемые к СЭС<br>1.4. Проектирование систем электроснабжения<br>1.5. Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии<br>1.6. Классификация и характеристика электроустановок<br>1.7. Классификация приемников электрической энергии | Знание            | ????                                 |
|   |  | Умение            | ????                                 |
|   |  | Действие          | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ                   |

|  |   |          |                    |                      |
|--|---|----------|--------------------|----------------------|
| тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи | 1.8 Характеристика приемников электрической энергии   |          |                    |                      |
|  | Тема 2. Несимметричные режимы в системах электроснабжения<br>2.1 Общая характеристика несимметричных режимов электрических систем<br>2.2 Симметрирование напряжений в системах электроснабжения<br>2.3 Пример выбора симметрирующего устройства<br>2.4 Методы расчета несимметричных режимов  | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  | Электрический расчет высоковольтных линий продольного электроснабжения и ответвлений. Определение расчетных нагрузок и расчет потокораспределения токов и мощностей   | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  | Тема 3. Условия работы системы электроснабжения. Схемы питания тяговой сети<br>3.1 Устройство системы электроснабжения<br>3.2 Режим нагрузок и напряжения в тяговой сети<br>3.3 Регулирование напряжения<br>3.4 Расчет мгновенных схем расположения нагрузок на участках переменного тока   | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  | Тема 4. Электропитание стационарных устройств СЦБ<br>4.1 Электропитание устройств электрической централизации.<br>4.2 Электропитание устройств автоматизации сортировочных горок.<br>4.3 Электропитание устройств диспетчерской централизации<br>4.4 Расчет электропитающей установки поста электрической централизации<br>4.5 Электропитание перегонных устройств СЦБ<br>4.6 Электропитание устройств автоматической блокировки<br>4.7 Электропитание устройств полуавтоматической блокировки<br>4.8 Электропитание устройств автоматической переездной сигнализации<br>4.9 Расчет электропитания устройств автоматической блокировки и переездной сигнализации<br>4.10 Методы и средства защиты устройств СЦБ от электрических воздействий<br>4.11 Механический расчет проводов воздушных линий | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Умение   | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   | Действие | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |                      |
|  |   |          | Итого              | 30 – ОТЗ<br>30 – ЗТЗ |

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

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

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. 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 <:.....:>

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

### **3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету** (для оценки знаний)

#### **Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте.**

1 Общие требования к системе электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Допустимые уровни напряжения. Однолинейная схема РУ 6/10 кВ для питания ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭ

2 Категории электроприемников - определение, особенности схем питания. Требования ПТЭ РЖД к переходу с основного на резервное питание.

3. В чем состоят отличия СЭС от СЭП?

4. Как классифицируются электроприемники?

5. Каким образом осуществляется структуризация СЭС?

#### **Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей**

1. В чем состоит сущность основных положений метода симметричных составляющих?

2. Каковы основные достоинства этого метода?

3. Что такое оператор поворота фазы?

4. Как раскладывается произвольная система несимметричных векторов на три симметричные системы?

5. Как по симметричным системам прямой, обратной и нулевой последовательностей получить несимметричную систему?

6. Каковы основные соотношения между симметричными составляющими токов и напряжений?

7. Почему при несимметричных режимах образуются высшие гармоники?

8. На какие два вида делятся несимметричные режимы в электрической системе и чем они характеризуются?

9. Как определяются сопротивления элементов схем замещения для токов обратной последовательности?
10. Как определяются сопротивления элементов схем замещения для токов нулевой последовательности?
11. Почему для одного и того же элемента сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательностей в общем случае различны?
12. При каком условии сопротивление элемента для токов любой последовательности одинаково?
13. Что необходимо учитывать при составлении схем замещения нулевой последовательности трансформаторов и автотрансформаторов?
14. Как определяются сопротивления нулевой последовательности трансформаторов и автотрансформаторов?
15. Почему в схемах замещения нулевой последовательности трансформаторов со схемой соединения обмоток  $Y_0/\Delta$  обмотка, соединенная в  $\Delta$ , имеет нулевой потенциал?
16. Для какой конструкции трансформаторов сопротивление цепи намагничивания нулевой последовательности принимается равным бесконечности?
17. Как в схеме замещения нулевой последовательности учитывается сопротивление, включенное в нейтраль обмоток, соединенных в звезду?
18. В чем заключаются особенности определения сопротивления нулевой последовательности для воздушных и кабельных линий?
19. Как составляются расчетные схемы замещения различных последовательностей при продольной и поперечной несимметрии?
20. Что называют поперечной и продольной несимметрией?

### **Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог**

1. Назовите электрические характеристики элементов системы тягового электроснабжения.
2. В чем особенность протекания тока по рельсам и земле?
3. Как определяется сопротивление тяговой сети переменного тока?
4. Назовите нормы напряжения в системе тягового электроснабжения.
5. Укажите основные показатели качества электрической энергии.
6. Как влияет уровень напряжения на работу оборудования ЭПС?
7. Какие существуют способы регулирования напряжения на тяговых подстанциях?
8. В чем заключаются экономические расчеты системы тягового электроснабжения?
9. Какова структура расхода электрической энергии в системе тягового электроснабжения?
10. Чем определяются потери электрической энергии в системе тягового электроснабжения?
11. Расчёт мгновенных схем при переменном токе.
12. Особенности расчёта при продольной компенсации.

### **Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ.**

1. Электроснабжение устройств СЦБ.
2. Схемы электроснабжения устройств СЦБ и нетяговых потребителей на неэлектрифицированных участках железных дорог.
3. Схемы электроснабжения устройств СЦБ и нетяговых потребителей на электрифицированных линиях.
4. Линии, питающие устройства автоблокировки.
5. Классификация устройств СЦБ по надежности обеспечения электроэнергией.

6. Электропитание перегонных устройств СЦБ. Электропитание устройств автоматической блокировки.
  7. Электропитание устройств полуавтоматической блокировки.
  8. Электропитание устройств автоматической переездной сигнализации.
  9. Методы и средства защиты устройств СЦБ от электрических воздействий.
- Классификация электрических воздействий и объектов защиты.

### **3.5 Типовые практические задания 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

Существующие и инновационные виды и конструкции трансформаторов. Анализ работы трансформаторов с учетом их конструктивного исполнения и их режимов.

### **3.6 Типовые практические задания 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

Передачу мощности 8 МВ·А на расстоянии 20 км можно осуществить по линии напряжением 110 кВ, выполненной проводом АС-120, либо по линии напряжением 35 кВ, выполненной проводом АС-150. Время наибольших потерь равно 2000 ч, коэффициент попадания нагрузки потребителя в максимум энергосистемы равен 0,85. Сеть проектируется в Читинской области. ВЛ будет сооружаться на железобетонных одноцепных опорах. Без учета стоимости подстанций определить, какое из напряжений сети является оптимальным.



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

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

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

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.