

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

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

(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.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 – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

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

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

зачет – 8

заочная форма обучения:

зачет – 4, контрольная работа – 4 (1)

**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>34/4</b> |
| – лекции   | 17          | 17          |
| – практические (семинарские)                                 | 34/4        | 34/4        |
| – лабораторные   | -           | -           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>57</b>   | <b>57</b>   |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>108</b>  |

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс   | 4           | 4           | Итого       |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | <b>10/4</b> |             | <b>10/4</b> |
| – лекции   | 4           |             | 4           |
| – практические (семинарские)                                 | 6/4         |             | 6/4         |
| – лабораторные   | -           |             | -           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | <b>94</b>   |             | <b>94</b>   |
| <b>Зачет</b>   |             | <b>4</b>    | <b>4</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>104</b>  | <b>4</b>    | <b>108</b>  |

УП – учебный план.

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



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

Программу составили:  
канд. техн. наук, доцент

А.Р. Христинич

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

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

А.Р. Христинич

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  |  |
|--|--|
| <b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>  |  |
| 1  | Формирование у студента 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  | Основам взаимодействия устройств электроснабжения железных дорог с питающими их энергосистемами  |
| <b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>  |  |
| <b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>   |  |
| 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>  |   |
|---|---|
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>   |   |
| Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Электрические сети и системы» являются знания по дисциплинам: |   |
| 1   | Б1.О.48. Тяговые и трансформаторные подстанции                                |
| 2   | Б1.О.50. 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 |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>        |   |
| 1   | Б1.О.54. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения         |
| 2   | Б1.В.ДВ.05.01. Энергосбережение в системах электроснабжения                   |
| 3   | Б1.В.ДВ.05.02. Качество электрической энергии                                 |
| 4   | Б1.В.ДВ.06.01. Техника высоких напряжений                                     |
| 5   | Б1.В.ДВ.06.02. Высоковольтные испытания электрооборудования                   |
| 6   | Б2.О.04(Пд) Производственная – преддипломная практика                         |

| <b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>     |   |  |
|--|---|--|
| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
| ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и | ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при | <b>Знать:</b><br>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 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока</p> | <p>проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи.</p> | <p><b>Уметь:</b><br/>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.</p> |
|  |  | <p><b>Владеть:</b><br/>навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>  |

| 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                                 | <b>Раздел 1. Характеристика нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте</b>  |             |      |     |     |               |      |     |     |  | ПК – 4.2 |          |
| 1.1                                 | Характеристика нетяговых потребителей. Общие сведения об электрических сетях и системах. /Лек/                                    | 8           | 2    |     |     | 3             | 4/2  | 1   |     |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 1.2                                 | Устройство электрических сетей. Геометрические параметры ВЛ. Кабельные линии: конструкция и устройство /Лек/                      | 8           | 2    |     |     | 3             | 4/2  | 1   |     |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 1.3                                 | Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей. Схемы замещения и параметры 2-х и 3-х обмоточных трансформаторов /Лек/ | 8           | 2    |     |     | 3             | 4/2  |     |     |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 1.4                                 | Расчёт сечения проводов по экономической плотности тока /Пр/  | 8           |      | 4/1 |     | 4             | 4/2  |     | 2/1 |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 1.5                                 | Расчет экономического сечения проводов по максимальной мощности /Пр/  | 8           |      | 4/1 |     | 4             | 4/2  |     | 2/1 |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 1.6                                 | Определение потерь мощности в электрических сетях /Пр/  | 8           |      | 4   |     | 4             | 4/2  |     |     |  | 4        | ПК – 4.2 |
|                                     | <b>Раздел 2. Несимметричные режимы электрических сетей</b>  |             |      |     |     |               |      |     |     |  |          | ПК – 4.2 |
| 2.1                                 | Несимметричные режимы электрических сетей /Лек/   | 8           | 2    |     |     | 3             | 4/2  | 1   |     |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 2.2                                 | Экономическое сечение проводов и кабелей /Лек/  | 8           | 2    |     |     | 3             | 4/2  |     |     |  | 4        | ПК – 4.2 |
| 2.3                                 | Выбор шин, проводов и кабелей по нагреву /Лек/  | 8           | 2    |     |     | 3             | 4/2  |     |     |  | 4        | ПК – 4.2 |

|     |   |   |    |      |   |    |     |   |     |   |    |          |
|-----|---|---|----|------|---|----|-----|---|-----|---|----|----------|
| 2.4 | Определение потерь энергии в электрических сетях /Пр/   | 8 |    | 4/1  |   | 3  | 4/2 |   | 1/1 |   | 4  | ПК – 4.2 |
| 2.5 | Определение расчётных нагрузок нетяговых потребителей /Пр/  | 8 |    | 4    |   | 4  | 4/2 |   |     |   | 4  | ПК – 4.2 |
| 2.6 | Упрощённые методы расчёта годовых потерь электроэнергии(метод максимальной нагрузки, метод среднегодовой нагрузки) /Пр/ | 8 |    | 4    |   | 4  | 4/2 |   |     |   | 4  | ПК – 4.2 |
|     | <b>Раздел 3. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог.</b>                                  |   |    |      |   |    |     |   |     |   |    | ПК – 4.2 |
| 3.1 | Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог /Лек/  | 8 | 2  |      |   | 4  | 4/2 | 1 |     |   | 4  | ПК – 4.2 |
| 3.2 | Электрический расчет замкнутых сетей /Лек/  | 8 | 2  |      |   | 3  | 4/2 |   |     |   | 4  | ПК – 4.2 |
| 3.3 | Основы технико-экономических расчетов электрических сетей /Лек/   | 8 | 1  |      |   | 3  | 4/2 |   |     |   | 4  | ПК – 4.2 |
|     | <b>Раздел 4. Особенности электрического расчета линий продольного электроснабжения и линий СЦБ</b>                      | 8 |    |      |   |    |     |   |     |   |    | ПК – 4.2 |
| 4.1 | Расчет линий продольного электроснабжения/Пр/   | 8 |    | 4/1  |   | 6  | 4/2 |   | 1/1 |   | 5  | ПК – 4.2 |
| 4.2 | Расчет линий СЦБ /Пр/   | 8 |    | 6    |   | 6  | 4/2 |   |     |   | 5  | ПК – 4.2 |
| 4.5 | Выполнение КР «Расчет линий продольного электроснабжения и линий СЦБ»   | 8 |    |      |   |    | 4/2 |   |     |   | 24 | ПК – 4.2 |
|     | Итого (без часов на промежуточную аттестацию)   | 8 | 17 | 34/4 | - | 57 |     | 4 | 4/4 | - | 94 | ПК – 4.2 |
|     | Зачет   | 8 |    |      |   |    | 4/3 |   |     |   | 4  | ПК – 4.2 |

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

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

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|--|---------------------|----------|---------------------------|---------------------------------------|
|--|---------------------|----------|---------------------------|---------------------------------------|

|  |                            |  |  |   |
|--|----------------------------|--|--|---|
| 6.1.1.1  | Ю. Д. Сибикин, В. В. Гуров | Основы электроснабжения объектов : учебное пособие. - [Электронный ресурс]- <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=575058">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=575058</a>  | Москва : Директ-Медиа, 2020                            | 100 %<br>online                             |
| 6.1.1.2  | Е. А. Ерохин               | Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание контактной сети и воздушных линий [Электронный ресурс] : учеб. для проф. подготовки работников ж.-д. трансп.- <a href="http://umczdt.ru/books/41/225972/">http://umczdt.ru/books/41/225972/</a>  | М. : ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2007      | 100 %<br>online                             |
| <b>6.1.2 Дополнительная литература</b>   |                            |  |  |   |
|  | Авторы, составители        | Заглавие   | Издательство, год издания                              | Кол-во экз. в библиотеке/<br>100%<br>онлайн |
| 6.1.2.1  | Ю. Д. Сибикин              | Электрические подстанции : учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования. - [Электронный ресурс]- <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575048">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575048</a>   | Москва : Директ-Медиа, 2020                            | 100 %<br>online                             |
| <b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b> |                            |  |  |   |
|  | Авторы, составители        | Заглавие   | Издательство, год издания /Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/<br>100%<br>онлайн |
| 6.1.3.1  | А. Р. Христинич            | Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог" - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D246841761%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D246841761%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>                  | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022                        | 100 %<br>online                             |
| 6.1.3.2  | А. Р. Христинич            | Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D846814054%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D846814054%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022                        | 100 %<br>online                             |
| 6.1.3.3  | А. Р. Христинич            | Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D111978753%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D111978753%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>               | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022                        | 100 %<br>online                             |

|  |   |  |                                 |                 |
|--|---|--|---------------------------------|-----------------|
| 6.1.3.4  | А. Р. Христинич   | Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта: методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05<br>Системы обеспечения движения поездов, специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D726877873%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FU_LLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D726877873%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022 | 100 %<br>online |
| <b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>  |   |  |                                 |                 |
| 6.2.1  | Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| 6.2.2  | Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: <a href="http://umczd.ru/books/">http://umczd.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| 6.2.3  | Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.  |  |                                 |                 |
| 6.2.4  | Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| 6.2.5  | Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| 6.2.6  | Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – 2024. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| 6.2.7  | Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.  |  |                                 |                 |
| 6.2.8  | Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: <a href="https://company.rzd.ru/">https://company.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| 6.2.9  | Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.   |  |                                 |                 |
| <b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b> |   |  |                                 |                 |
| <b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>                           |   |  |                                 |                 |
| 6.3.1.1  | Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789.<br>Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).  |  |                                 |                 |
| <b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>                |   |  |                                 |                 |
| 6.3.2.1  | Не предусмотрено  |  |                                 |                 |
| <b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>                         |   |  |                                 |                 |
| 6.3.3.1  | Не предусмотрено  |  |                                 |                 |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>                            |   |  |                                 |                 |
| 6.4.1  | Концепция реализации комплексного научно-технического проекта "Цифровая железная дорога" [Электронный ресурс] : утв. зам. дир. ОАО "РЖД" - гл. инженер С.А. Кобзев № 1285 от 05.12.2017.- <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C647_bem.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C647_bem.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a> |  |                                 |                 |

|   |  |
|---|--|
| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |  |
| 1   | Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И   |
| 2   | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими |

|   |   |
|---|---|
|   | средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).   |
| 3 | Учебная Лаборатория «Электрические сети и системы»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 515  |
| 4 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальный зал библиотеки;<br>– компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5. |
| 5 | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.  |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося   |
|--------------------------|---|
| Лекция                   | <p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Теория линейных электрических цепей», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p> |
| Практическое занятие     | <p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p>   |



|   |  |
|---|--|
|   | <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p> <p>Практические занятия в форме практической подготовки предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательных программ в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.</p>   |
| Самостоятельная работа  | <p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности обучающихся, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы обучающихся следующие:</p> <p>работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</p> <p>чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</p> <p>конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</p> <p>составление плана и тезисов ответа;</p> <p>подготовка сообщений на семинаре;</p> <p>ответы на контрольные вопросы;</p> <p>решение задач;</p> <p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;</p> |
| Зачет   | <p>Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам к зачету. Зачет проводится в устной форме. Перечень вопросов на зачет предоставляется обучающимся заранее.</p> <p>При подготовке к зачету обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а также в ходе консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на зачете отводится 20-30 минут. Обучающимся на зачете запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Получив задание, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительные вопросы преподавателя. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>   |
| <p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КРИЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru">http://irbis.krsk.irkups.ru</a></p> |  |

**Приложение № 1 к рабочей программе  
Б1.В.ДВ.04.02 Системы электроснабжения предприятий  
железнодорожного транспорта**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.В.ДВ.04.02 Системы электроснабжения предприятий**  
**железнодорожного транспорта**

## **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 компетенций:

**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**

| № п.п.           | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|--------|--|---|---------------------------------------|---|
| <b>6 семестр</b> |        |  |   |                                       |   |
| 1                | 1 - 17 | 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                                | Тестирование (компьютерные технологии)              |
| 5                | 17     | Промежуточная аттестация - зачет               | 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                                | Тестирование (компьютерные технологии)              |

**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**заочная форма обучения**

| № п.п.        | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)   | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения)                       |
|---------------|--------|--|---|---------------------------------------|---|
| <b>4 курс</b> |        |  |   |                                       |   |
| 1             | 1 - 17 | 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                                | Тестирование (компьютерные технологии)                                    |
| 5             | 17     | Промежуточная аттестация - зачет               | 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                                | Контрольная работа. (письменно)<br>Тестирование (компьютерные технологии) |

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

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

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) 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.

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

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

***Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же их краткая характеристика.***

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС                                     |
|---|----------------------------------|--|---|
| 1 | Контрольная работа (К)           | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся  | Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов) |
| 2 | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий   |
| 4 | Зачет                            | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся               | Перечень теоретических вопросов   |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины (модуля) при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и (или) 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 | Высокий                      |

|                       |              |  |                             |
|-----------------------|--------------|--|-----------------------------|
|                       |              | навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы  |                             |
| «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 |

### Тест

| Шкала оценивания       |              | Критерии оценивания   |
|------------------------|--------------|---|
| «отлично»              | «зачтено»    | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования   |
| «хорошо»               |              | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «удовлетворительно»    |              | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не удовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме 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

### 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 Перечень теоретических вопросов к зачету**

1. Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Назначение. Основные определения, классификация и конфигурация электрических сетей и систем. Виды конструкций существующих и инновационных ЛЭП.
2. Классификация режимов электрических сетей и условия их работы.
3. Составление расчетных схем замещения электрических сетей и их элементов.
4. Векторные диаграммы линий электропередачи при различных сочетаниях активной и реактивной передаваемой мощности. Емкостной эффект в линиях высокого напряжения.
5. Расчет режима линии электропередачи при заданных мощностях нагрузок и напряжении в начале и в конце линии. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой.
6. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой. Расчет режима сети с разными номинальными напряжениями.
7. Существующие и инновационные виды и конструкции трансформаторов. Анализ работы трансформаторов с учетом их конструктивного исполнения и их режимов.
8. Расчет линии с двухсторонним питанием, кольцевая схема. Принцип расщепления сети и решение с его помощью некорректных задач при ограниченной информации о параметрах электрической сети. Методы эквивалентных преобразований схем, контурных, узловых уравнений и их частные случаи.
9. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с частотой и напряжением. Регулирование частоты и напряжения. Статические, динамические характеристики нагрузки по напряжению и частоте. Регулирующий эффект нагрузки.
10. Потребители и источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.
11. Компенсация реактивной мощности. Место установки компенсирующих устройств в электрической сети.
12. Несимметричные и неполнофазные режимы электрической сети.
13. Показатели качества электроэнергии. Категории надежности электропотребителей.
14. Несимметрия, несинусоидальность и мероприятия по их ограничению в электрических сетях.
15. Задачи, методы и устройства регулирования напряжения.
16. Принцип встречного регулирования напряжения.
17. Классификация и методы анализа потерь электроэнергии.
18. Методы и мероприятия по уменьшению потерь электроэнергии в питающих и распределительных электрических сетях и в системах электроснабжения.
19. Режимы работы нейтралей электрических сетей напряжением до 1000 В.
20. Режимы работы нейтралей электрических сетей напряжением свыше 1000 В.
21. Расчетные условия и механические нагрузки, возникающие при эксплуатации воздушных линий электропередачи.
22. Удельные механические нагрузки на провода и тросы.
23. Критическая длина пролета и критическая температура.
24. Определение мест повреждения воздушных линий.
25. Определение мест повреждения кабелей.

### **3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)**

- 1 Определение расчетных нагрузок нетяговых потребителей.
- 2 Расчет параметров линий и трансформаторов (автотрансформаторов).

- 3 Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения, экономической плотности тока.
- 4 Определение потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
- 5 Расчет токораспределения с учетом потерь мощности в линии с двусторонним питанием.
- 6 Определение экономических режимов работы трансформаторов.
- 7 Выбор компенсирующих устройств и определение их эффективности.
- 8 Решение проблемы адресности активной и реактивной мощности и адресности потерь.
- 9 Расчет узловых цен в электрической сети методом коэффициентов адресности.
- 10 Определение токов обмоток тяговых трансформаторов в системе электроснабжения переменного тока 25 кВ.
- 11 Расчет параметров схемы замещения и параметров режима линии ДПР.

### 3.4 Типовые контрольные задания контрольной работы

Образец типовой задачи контрольной работы  
по теме «Расчет линий продольного электроснабжения и линий СЦБ»

Для двухцепной линии напряжением 110 кВ, выполненной проводами АС-150 ( $R_p=8,55$  мм,  $R_t=5$  мм,  $\mu=1$ ), необходимо определить параметры, по вариантам в таблице 1; расстояния между проводами и тросами показаны на рисунке.

### 3.5 Типовые контрольные задания для тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта»

| Индикатор   | Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)  | Содержательный элемент  | Характеристика содержательного элемента | 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 тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи. | Общие сведения об электрических сетях и системах. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Категории электроприёмников по требованиям к надёжности. Графики нагрузок электроприёмников | Общие сведения об электрических сетях и системах. Классификация электрических сетей.        | Знание                                  | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Номинальные напряжения электрических сетей.   | Знание                                  | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |
|   |  | Категории электроприёмников по требованиям к надёжности. Графики нагрузок электроприёмников | Знание                                  | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ                   |



|  |  |   |          |                    |
|--|--|---|----------|--------------------|
|  | <p>Устройство электрических сетей.</p> <p>Геометрические параметры ВЛ.</p> <p>Кабельные линии: конструкция и устройство</p>                | Устройство электрических сетей                              | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Геометрические параметры ВЛ                                 | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Кабельные линии: конструкция и устройство                   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | <p>Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей.</p> <p>Схемы замещения и параметры 2-х и 3-х обмоточных трансформаторов.</p> | Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей   | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Схемы замещения и параметры 2-х обмоточных трансформаторов. | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Схемы замещения и параметры 3-х обмоточных трансформаторов. | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | <p>Потери мощности и энергии в электрических сетях.</p>  | Потери мощности в электрических сетях                       | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Потери энергии в электрических сетях                        | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Формульные выражения для расчетов потерь                    | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | <p>Экономическое сечение проводов и кабелей.</p>   | Обозначение параметров                                      | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Применение экономического сечения в расчетах оборудования   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |  | Расчет экономического сечения                               | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |

|  |   |   |          |                    |
|--|---|---|----------|--------------------|
|  | Выбор шин, проводов и кабелей по нагреву                  | Выбор шин по нагреву  | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Выбор проводов по нагреву   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Выбор кабелей по нагреву  | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей     | Расчет распределительных сетей  | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Расчет питающих сетей   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Расчет разомкнутых сетей - формульные выражения                       | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | Электрический расчет замкнутых сетей                      | Типы замкнутых сетей  | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Виды расчетов замкнутых сетей   | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Особенности замкнутых сетей   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  | Основы технико-экономических расчетов электрических сетей | Теоретическая база технико-экономических расчетов электрических сетей | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |
|  |   | Базовые параметры   | Знание   | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ |

|       |  |                   |          |                       |
|-------|--|-------------------|----------|-----------------------|
|       |  | Методики расчетов | Действие | 3 – ОТЗ<br>4 – ЗТЗ    |
| Итого |  |                   |          | 81 – ОТЗ<br>108 - ЗТЗ |

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

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

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

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

Норма времени – 50 мин.

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

**1 В паспортных данных трёхобмоточного трансформатора приведены:**

- 1) два значения напряжения КЗ; 2) одно значения напряжения КЗ;
- 3) три значения напряжения КЗ; 4) пять значений напряжения КЗ.

**2 При выборе сечений проводов в распределительных сетях низкого напряжения учитывают ограничения:**

- 1) по допустимой потере напряжения; 2) по допустимому току из условия нагрева провода;
- 3) по механической прочности проводов; 4) по механической прочности опор ВЛ

**3 Паспортные данные трансформаторов для расчёта сопротивления трансформатора- это:**

- 1) номинальная мощность и напряжение; 2) потери  $\Delta P_{\text{мн}}$ ;
- 3)  $U_{\text{к}}$ ; 4) потери в стали;

**4 Напряжение, которое следует подать на одну из обмоток силового трансформатора для возникновения в цепи ... тока – короткое замыкание (ваш ответ)**

**5 При набросе потребляемой мощности в ЭЭС:**

- 1) придут в действие регуляторы скорости турбины 2) частота в системе начнет увеличиваться
- 3) реактивная мощность электростанций начнет увеличиваться
- 4) возникнет регулирующий эффект нагрузки

**6 Величина минимально допустимого сечения сталеалюминиевых проводов ВЛ определяется механической прочностью ... (ваш ответ)**

**7 Задачу по принятию и распределению электроэнергии выполняют ... (ваш ответ)**

**8 Колебания напряжения – это ...**

- 1) разность между наибольшим и наименьшим действующими значениями напряжения;
- 2) разность между наибольшим и наименьшим действующими значениями напряжения, когда скорость изменения напряжения не менее 1% в секунду;
- 3) наименьшее значение напряжения
- 4) наибольшее значение напряжения

**9 Определите экономическое сечение проводов линии при  $U_{ном} = 110$  кВ,  $P_{макс} = 58$  МВт,  $T_n = 6000$  час,  $\cos = 0.88$  и выберите марку провода:**

- 1) АС-150; 2) АС- 185; 3) АС- 300; 4) АС-400

**10 Величина минимально допустимого сечения сталеалюминиевых проводов ВЛ определяется ... (ваш ответ)**

**11 Допустимые по ГОСТ отклонения напряжения ... % (ваш ответ)**

**12 Количество источников для резервирования потребителей два определяется категорией надежности потребителя ... (ваш ответ)**

**13 Марка провода АСО – 300 – это неизолированный ... провод (ваш ответ)**

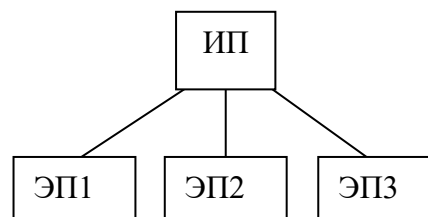
**14 Как определяется коэффициент максимума  $K_{макс}$  для групп электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?**

- 1) по таблице 2) по графику 3) по формулам 4) по 1 или 2

**15 Что необходимо знать для составления схемы электроснабжения цеха до 1000 В?**

- 1) план цеха с расстановкой силовых электроприемников
- 2) условия среды (влажность, агрессивность, пыльность)
- 3) к какой категории потребителей относятся электроприемники
- 4) пожароопасность, взрывоопасность цеха

**16. Какая это схема? Эта схема ... (ваш ответ)**



**17 Номинальный ток на стороне 10.5 кВ трехобмоточного трансформатора мощностью 40 МВА напряжением равен:**

- 1) 200 А; 2) 2202 А; 3) 1500 А 4) 700 А

## 18 Экономическое сечение провода считается по ... (ваш ответ)

### 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   |
|----------------------------------|---|
| Контрольная работа (КР)          | Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.<br>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся. |
| 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.  |
| Тест                             | Тестирование проводится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.  |

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

- перечень теоретических вопросов к экзамену (зачету) для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену (зачету) для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену (зачету) для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену (зачету) обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета используются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения, владения навыками и (или) опытом деятельности при освоении дисциплины.

***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         | Оценка       |
|---|--------------|
| 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 в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.