

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 «10» июля 2018 г. № 542-1

**Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение  
нетяговых потребителей**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов  
Специализация – Электроснабжение железных дорог  
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения  
Форма обучения – заочная  
Нормативный срок обучения – 6 лет  
Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 7  
Часов по учебному плану – 252

Формы промежуточной аттестации на курсах:  
зачет – 4, экзамен – 4, курсовая работа – 4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс   | 4                       | Итого                   |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Вид занятий  | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b> | 30                      | 30                      |
| - лекции   | 14                      | 14                      |
| - практические   | 8                       | 8                       |
| - лабораторные   | 8                       | 8                       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                | 200                     | 200                     |
| <b>Зачет</b>   | 4                       | 4                       |
| <b>Экзамен</b>   | 18                      | 18                      |
| <b>Итого</b>   | 252                     | 252                     |

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1296.

Программу составили:  
канд. техн. наук, доцент

В. О. Колмаков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов». Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>   |   |
|--|---|
| <b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>  |   |
| 1  | Изучение систем электроснабжения и электропитания нетяговых потребителей железнодорожного транспорта.   |
| <b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>  |   |
| 1  | Овладение методами проектирования и эксплуатации систем электроснабжения и электропитания нетяговых потребителей.   |
| 2  | Изучение нормативно-технической базы в области систем электроснабжения.   |
| 3  | Овладение способами повышения надежности и энергоэффективности в системах электроснабжения и электропитания нетяговых потребителей железнодорожного транспорта.     |
| <b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>  |   |
| Профессионально-трудовое воспитание  |   |
| 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 психологи профессионала;  |   |
| – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;   |   |
| – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли.  |   |
| Научно-образовательное воспитание  |   |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.  |   |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:   |   |
| – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;  |   |
| – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;   |   |
| – популяризация научных знаний среди обучающихся;  |   |
| – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;  |   |
| – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;  |   |
| – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности  |   |
| <b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>   |   |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |   |
| 1  | Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств.  |
| 2  | Б1.Б.1.20 Электроника.  |
| 3  | Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники.  |
| 4  | Б1.Б.1.28 Электрические машины.   |
| 5  | Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления.  |
| 6  | Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики.   |
| 7  | Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей.  |
| 8  | Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов.   |
| 9  | Б1.Б.1.44 Электрические измерения.  |
| 10   | Б2.Б.01(У) Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>   |   |
| 1  | Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты  |
| 2  | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты  |
| 3  | ФТД.В.02 Принципы инженерного творчества  |

**3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-10: способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации**

**Минимальный уровень освоения компетенции**

|         |   |
|---------|---|
| Знать   | Иметь представление о применении основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания |
| Уметь   | Уметь применять основные законы электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания                   |
| Владеть | Владеть навыками использования основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания   |

**Базовый уровень освоения компетенции**

|         |   |
|---------|---|
| Знать   | Знать способы применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания                           |
| Уметь   | Уметь использовать способы применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания              |
| Владеть | Владеть навыками использования способов применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания |

**Высокий уровень освоения компетенции**

|         |   |
|---------|---|
| Знать   | Знать особенности применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания                           |
| Уметь   | Уметь использовать особенности применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания              |
| Владеть | Владеть навыками использования особенностей применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания |

**ПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты**

**Минимальный уровень освоения компетенции**

|         |   |
|---------|---|
| Знать   | Знать современные информационные технологии, технические данные, показатели и результаты работы систем электроснабжения и электропитания                            |
| Уметь   | Уметь пользоваться современными информационными технологиями, техническими данными, показателями и результатами работы систем обеспечения движения поездов          |
| Владеть | Владеть навыками использования современных информационных технологий, технических данных, показателей и результатов работы систем электроснабжения и электропитания |

**Базовый уровень освоения компетенции**

|         |  |
|---------|--|
| Знать   | Знать способы эффективного использования современных информационных технологий при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения и электропитания    |
| Уметь   | Уметь эффективно использовать современные информационные технологии, технические данные, показатели и результаты систем электроснабжения и электропитания    |
| Владеть | Владеть навыками эффективного использования современных информационных технологий при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения и электропитания |

**Высокий уровень освоения компетенции**

|         |  |
|---------|--|
| Знать   | Знать методы анализа информации по системам электроснабжения и электропитания                        |
| Уметь   | Уметь использовать методы анализа информации по системам электроснабжения и электропитания           |
| Владеть | Владеть навыками применения методов анализа информации по системам электроснабжения и электропитания |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Знать</b>   |   |
| 1              | Принципы построения систем электроснабжения (СЭС) нетяговых потребителей, методы расчета электрических нагрузок и определения конструктивных параметров СЭС; современные технологии повышения надежности и энергоэффективности СЭС. |
| <b>Уметь</b>   |   |
| 1              | Применять полученные знания в своей практической деятельности при расчетах, проектировании, эксплуатации систем обеспечения движения поездов.   |
| <b>Владеть</b> |   |
| 1              | Способами обеспечения надежного электроснабжения и электропитания нетяговых потребителей ЖД транспорта.   |

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Курс | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»                   |
|-------------|---|------|------|-----------------|---|
|             | <b>Раздел 1. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии.</b>  |      |      |                 |   |
| 1.1         | Понятия о системах электроснабжения (СЭС). Требования, предъявляемые к СЭС. Характеристики нетяговых потребителей. Общепромышленные приемники электроэнергии. Особенности электропотребления на железнодорожном транспорте. /Лек/           | 4    | 2    | ОПК-10 ПК -1    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 1.2         | Традиционные источники электроэнергии: ТЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ. Электроэнергетические системы. Интеллектуальные электрические сети. /Лек/  | 4    | 2    | ОПК-10 ПК -1    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 1.3         | Нетяговые потребители электроэнергии. Структурные схемы систем электроснабжения. Уровни систем электроснабжения. Системное описание электрохозяйства нетяговых потребителей /Лек/   | 4    | 2    | ОПК-10 ПК -1    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 1.4         | Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии. /Ср/  | 4    | 9    | ОПК-10 ПК -1    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
|             | <b>Раздел 2. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки</b>  |      |      |                 |   |
| 2.1         | Графики электрических нагрузок и их интегральные показатели. Графики нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта /Лек/  | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.2         | Нагрев проводников токовой нагрузкой. Расчетная нагрузка. Классификация методов определения электрических нагрузок. Упрощенные методы определения электрических нагрузок. /Лек/   | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.3         | Метод упорядоченных диаграмм. Статистический метод определения расчетных электрических нагрузок. Расчет электрических нагрузок на основе РТМ36.18.32.4-92. Расчет пиковых нагрузок. Определение нагрузок однофазных электроприемников /Лек/ | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.4         | Расчет электрических нагрузок на основе РТМ36.18.32.4-92 /Пр/   | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.5         | Расчет электрических нагрузок освещения /Пр/  | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.6         | Статистический анализ графиков электрических нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта /Лаб/  | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.7         | Вероятность включения электроприемников /Лаб/   | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 2.8         | Моделирование электрических нагрузок не-  | 4    | 2    | ПК-1, ОПК-10    | 6.1.1.1, 6.1.1.2,   |

|     |   |   |   |              |   |
|-----|---|---|---|--------------|---|
|     | тяговых потребителей железнодорожного транспорта /Лаб/  |   |   |              | 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2                   |
| 2.9 | Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки /Ср/  | 4 | 9 | ПК-1, ОПК-10 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
|     | <b>Раздел 3. Электрические сети напряжением до 1000 В</b>   |   |   |              |   |
| 3.1 | Схемы низковольтных электрических сетей. Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1000 В. Основное электрооборудование. Расчет электрических сетей напряжением до 1000 В. Защита низковольтных электрических сетей. Расчет троллейных линий /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 3.2 | Токи короткого замыкания (ТКЗ) в системах электроснабжения. Учет подпитки от электродвигателей. Расчет ТКЗ в установках постоянного тока. Однофазные замыкания в сетях напряжением до 1000 В. /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 3.3 | Определение электрических нагрузок. /Лаб/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 3.4 | Электрические сети напряжением до 1000 В /Ср/   | 4 | 6 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
|     | <b>Раздел 4. Электрические сети напряжением выше 1000 В</b>   |   |   |              |   |
| 4.1 | Схемы высоковольтных электрических сетей. Способы канализации электрической энергии. Конструктивное исполнение электрических сетей. /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.2 | Трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Конструктивные особенности подстанций для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.3 | Жесткие и гибкие токопроводы. Электрический расчет сетей. Электрический расчет токопроводов. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.4 | Построение картограммы и определение центра электрических нагрузок. /Пр/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.5 | Определение мощности цеховых трансформаторов. /Пр/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.6 | Определение сечений проводов и жил кабелей. /Пр/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.7 | Определение центра электрических нагрузок и построение зоны его рассеяния /Лаб/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 4.8 | Статические характеристики нагрузки /Лаб/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |

|  |   |   |   |              |  |
|--|---|---|---|--------------|--|
| 4.9  | Электрические сети напряжением выше 1000 В /Ср/   | 4 | 9 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| <b>Раздел 5. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации</b> |   |   |   |              |  |
| 5.1  | Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации. Конструктивное исполнение ВЛ СЦБ. Конструктивное исполнение линий продольного электроснабжения (ПЭ). /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 5.2  | Технологические ЛЭП железнодорожного транспорта: ПР и ДПР. Новее подходы к секционированию ВЛ СЦБ и ПЭ. Особенности устройства ВЛ ПЭ при их использовании в качестве направляющих линий канала поездной радиосвязи. /Лек/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 5.3  | Электрический расчет линии «два провода - рельс» /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 5.4  | Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации /Ср/  | 4 | 6 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| <b>Раздел 6. Электропитание устройств автоматики и телемеханики</b>            |   |   |   |              |  |
| 6.1  | Электропитание устройств автоматики и телемеханики. Подключение питания к сигнальным точкам. Трансформаторы для систем электропитания устройств ЖАТ. Питание линейных цепей автоматической и полуавтоматической блокировки. Электропитание устройств диспетчерской централизации. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 6.2  | Электропитание устройств линейных пунктов ДЦ. Электропитание оповестительной сигнализации и автоматических шлагбаумов на переездах. Устройства электропитания входных светофоров. Системы питания электрической централизации промежуточных и крупных станций. /Лек/                    | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 6.3  | Установившиеся режимы распределительной электрической сети /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 6.4  | Установившиеся режимы распределительной электрической сети /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 6.5  | Электропитание устройств автоматики и телемеханики /Ср/   | 4 | 6 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| <b>Раздел 7. Электропитание устройств связи</b>                                |   |   |   |              |  |
| 7.1  | Электропитание устройств проводной связи. Структура системы электропитания. Выпрямительные устройства. Дистанционное питание. Электропитание радиотехнических устройств. Защита систем электропитания. Резонансные эффекты и защита от них. /Лек/                                       | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 7.2  | Электропитание устройств автоматики и телемеханики /Ср/   | 4 | 3 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2,<br>6.1.2.1, 6.1.3.1-<br>6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |

|      |  |   |   |              |   |
|------|--|---|---|--------------|---|
|      | <b>Раздел 8. Качество электроэнергии и способы его улучшения</b>   |   |   |              |   |
| 8.1  | Качество электроэнергии и способы его улучшения. Показатели качества электроэнергии. Пассивные фильтры. Устройства симметрирования. /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.2  | Динамические компенсаторы искажений напряжения. Активные кондиционеры гармоник. Магнитные синтезаторы /Лек/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.3  | Источники реактивной мощности. Оптимальное распределение конденсаторов в электрических сетях. Комплексное решение задачи компенсации реактивной мощности. Автоматическое управление источниками реактивной мощности. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.4  | Компенсация реактивной мощности /Пр/   | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.5  | Влияние качества электроэнергии на энергоэффективность. /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.6  | Контроль качества электрической энергии в однофазной сети /Лаб/  | 4 | 4 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.7  | Качество электроэнергии и способы его улучшения /Ср/   | 4 | 6 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 8.8  | Качество электроэнергии и способы его улучшения /Ср/   | 4 | 6 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
|      | <b>Раздел 9. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения</b>   |   |   |              |   |
| 9.1  | Структура систем электроснабжения компьютерных и телекоммуникационных комплексов. Принципы построения систем общего, бесперебойного и гарантированного электроснабжения (СОЭ, СБЭ и СГЭ). /Лек/                            | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 9.2  | Компенсация реактивной мощности /Лаб/  | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 9.3  | Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения /Ср/   | 4 | 6 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
|      | <b>Раздел 10. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем</b>  |   |   |              |   |
| 10.1 | Взаимодействие СОЭ, СБЭ и СГЭ. Временные диаграммы работы систем. Источники бесперебойного питания (ИБП), построенные по принципам off line. Структура ИБП. Основные схемные решения. Достоинства и недостатки /Лек/       | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 10.2 | Источники бесперебойного питания, построенные по принципам line interactive, on line. Структура ИБП. Основные схемные решения. Достоинства и недостатки. Схемы систем бесперебойного электроснабжения. Трехфазные          | 4 | 2 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |



|      |   |   |    |               |  |
|------|---|---|----|---------------|--|
|      | и однофазные ИБП. /Лек/   |   |    |               |  |
| 10.3 | Централизованные, децентрализованные и комбинированные схемы СБЭ. Системы гарантированного электроснабжения (СГЭ). Принципы построения систем общего электроснабжения. Источники питания для СГЭ. Технические средства для создания СГЭ. /Лек/                                  | 4 | 2  | ОПК-10 ПК - 1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 10.4 | Выбор мощности источника бесперебойного питания и дизель- генераторной установки /Пр/   | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 10.5 | Выбор структуры системы бесперебойного электроснабжения /Пр/  | 4 | 4  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 10.6 | Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем /Ср/  | 4 | 18 | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
|      | <b>Раздел 11. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения нетяговых потребителей</b>   |   |    |               |  |
| 11.1 | Расчет и оптимизация потерь электроэнергии в сетях нетяговых потребителей. Эффективность преобразования энергии в технологических процессах. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии на ЖД транспорте. Особенности энергосбережения на железнодорожном транспорте. /Лек/ | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 11.2 | Электробалансы предприятий железнодорожного транспорта /Лаб/  | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 11.3 | Оптимизация режимов работы силовых трансформаторов /Лаб/  | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 11.4 | Определение потерь электроэнергии в системах электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта /Лаб/  | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 11.5 | Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения нетяговых потребителей /Ср/  | 4 | 6  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
|      | <b>Раздел 12. Использование технологий интеллектуальных сетей (smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей</b>   |   |    |               |  |
| 12.1 | Принципы построения интеллектуальных систем электроснабжения. Оборудование и технологии, необходимые для реализации ИЭС ААС. Решения для хранения электроэнергии. Активные элементы интеллектуальных сетей. /Лек/   | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 12.2 | Устройства FACTS. Информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения. Устройства PMU WAMS. Интеллектуальные технологии управления. /Лек/   | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 12.3 | Установки собственной генерации в системах электроснабжения нетяговых потребителей. Транспортно -энергетические коридоры. Первичные двигатели установок РГ. Схемы подключения установок РГ к системам электроснабжения железных дорог. Сетевые кла-                             | 4 | 2  | ОПК-10 ПК -1  | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3 6.1.4.1,6.1.4.2 |

|      |  |   |    |              |   |
|------|--|---|----|--------------|---|
|      | стеры. Использование нетрадиционных источников энергии. Топливные ячейки. /Лек/                                      |   |    |              |   |
| 12.4 | Управление качеством электрической энергии /Лаб/   | 4 | 4  | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 12.5 | Использование технологий интеллектуальных сетей (smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей /Ср/ | 4 | 18 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |
| 12.6 | Экзамен  | 4 | 36 | ОПК-10 ПК -1 | 6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.3.1-6.1.3.3<br>6.1.4.1,6.1.4.2 |

**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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

|         | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|--|--|---------------------------|---------------------------------------|
| 6.1.1.1 | А. Н. Зимакова, Е. А. Ерохин, В. Е. Чекулаев ; ред. В. М. Долдин | Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт [Электронный ресурс] : учеб. пособие для ВУЗов.-<br><a href="https://e.lanbook.com/book/59007#book_name">https://e.lanbook.com/book/59007#book_name</a>                                | М. : УМЦ ЖДТ, 2011        | 100 % online                          |
| 6.1.1.2 | И. Н. Ковалев  | Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : учебник для ВУЗов ж.-д. трансп.-<br><a href="http://library.mii.ru/2014books/caches/61.pdf">http://library.mii.ru/2014books/caches/61.pdf</a><br><a href="http://umczdt.ru/books/41/39329/">http://umczdt.ru/books/41/39329/</a> | М. : УМЦ ЖДТ, 2015        | 100 % online                          |

**6.1.2 Дополнительная литература**

|         | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год издания          | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|----------------------|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| 6.1.2.1 | В. М. Бушуев [и др.] | Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Электронный ресурс] : учебное пособие.-<br><a href="https://e.lanbook.com/book/5131#authors">https://e.lanbook.com/book/5131#authors</a> | М. : Горячая линия - Телеком, 2011 | 100 % online                          |

**6.1.3 Методические разработки**

|         | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год издания       | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|--|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| 6.1.3.1 | Е. В. Христинич, Р. М. Христинич, А. Р. Христинич ; КрИЖТ ИрГУПС | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Системы обеспечения движения поездов» : Ч. 1.- <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%5C1534.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%5C1534.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a> | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015 | 100 % online                          |

|         |   |   |                                 |              |
|---------|---|---|---------------------------------|--------------|
| 6.1.3.2 | Р. М. Христинич,<br>Е. В. Христинич,<br>А. Р. Христинич | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие по выполнению курсовой работы «Система электроснабжения нетяговых потребителей».- <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%5C1335.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%5C1335.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>   | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015 | 100 % online |
|         |   | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта [Текст] : учебное пособие по выполнению курсовой работы «Система электроснабжения нетяговых потребителей».-  | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015 | 15           |
| 6.1.3.3 | С. А. Филиппов,<br>О. А. Соловьёва                      | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей [Электронный ресурс] : методические указания для практических занятий и самостоятельной работы для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.05 "Системы обеспечения движения поездов" всех специализаций.- <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%5C549bem.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%5C549bem.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a> | Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2018      | 100 % online |

#### 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

|         | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---------|---------------------|---|--|---------------------------------------|
| 6.1.4.1 | В. О. Колмаков      | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация №1 "Электроснабжение железных дорог" специализация №2 "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте".- <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%5C2398.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%5C2398.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>       | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018                        | 100% онлайн                           |
| 6.1.4.2 | В. О. Колмаков      | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация №1 "Электроснабжение железных дорог" специализация № 2 "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте".- <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%5C2409.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%5C2409.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a> | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018                        | 100% онлайн                           |

#### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|       |   |
|-------|---|
| 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 – . – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный. |
| 6.2.3 | Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.   |
| 6.2.4 | Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |

|  |  |
|--|--|
| 6.2.5  | Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.  |
| 6.2.6  | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</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://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.           |
| 6.2.8  | Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.   |
| 6.2.9  | Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.  |
| 6.2.10   | Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.   |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий</b>                      |  |
| <b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</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 Перечень специализированного программного обеспечения</b> |  |
| 6.3.2.1  | Не предусмотрено   |
| <b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>             |  |
| 6.3.3.1  | Не предусмотрено   |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>                        |  |
| 6.4.1  | Не предусмотрено   |

| <b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,<br/>НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br/>ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> |  |
|---|--|
| 7.1   | Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И   |
| 7.2   | 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). |
| 7.3   | Учебная Лаборатория «Компьютерный класс САПР»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д.2И, корпус Л, ауд. Л-512.  |
| 7.4   | 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 Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.  |
| 7.5   | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.   |

| <b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |
|---|--|
| Вид учебной деятельности  | Организация учебной деятельности обучающегося  |
| Лекционные занятия  | <p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты 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.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. 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</p> |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься 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: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. 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 студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>  |
| <p>Практические занятия</p> | <p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p> |
| <p>Лабораторные работы</p>  | <p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операционной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</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 студентов, 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 студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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);</li> <li>- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> <li>- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</li> <li>- составление плана и тезисов ответа;</li> <li>- подготовка сообщений на семинаре;</li> <li>- ответы на контрольные вопросы;</li> <li>- решение задач;</li> <li>- подготовка к практическому занятию;</li> <li>- подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;</li> </ul> |
| Курсовая работа  | <p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»)</p>  |
| Подготовка к зачету  | <p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>   |
| Подготовка к экзамену  | <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</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.igups.ru">http://irbis.krsk.igups.ru</a>.</p> |   |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.1.39 «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.Б.1.39 «Электропитание и электроснабжение нетяговых  
потребителей»**

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

Дисциплина «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-10:** способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;

**ПК-1:** способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.

**Таблица траекторий формирования компетенций  
у обучающихся при освоении образовательной программы**

| Код компетенции                          | Наименование компетенции  | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции   | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|--|---|--|--------------------------|--------------------------------|
| ОПК-10                                   | способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.  | Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств  | 2                        | 2                              |
|  |   | Б1.Б.1.20 Электроника  | 4                        | 3                              |
|  |   | Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники  | 2, 3                     | 1                              |
|  |   | Б1.Б.1.28 Электрические машины   | 3                        | 4                              |
|  |   | Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления  | 3                        | 4                              |
|  |   | Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы  | 5                        | 6                              |
|  |   | Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики   | 3                        | 5                              |
|  |   | Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей  | 3                        | 3                              |
|  |   | Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов   | 4                        | 3                              |
|  |   | Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей   | 4                        | 5                              |
|  |   | Б1.Б.1.44 Электрические измерения  | 3                        | 5                              |
|  |   | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты   | 6                        | 7                              |
| ПК-1                                     | способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты. | Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления  | 3                        | 2                              |
|  |   | Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики   | 3                        | 3                              |
|  |   | Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей   | 4                        | 4                              |
|  |   | Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты   | 4, 5                     | 5                              |
|  |   | Б1.В.ДВ.02.02 Информационные технологии в хозяйстве автоматики и телемеханики  | 5                        | 3                              |
|  |   | Б2.Б.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (электромонтажная) | 1                        | 1                              |
|  |   | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты   | 6                        | 6                              |
| ФТД.В.02 Принципы инженерного творчества | 4   | 4  |                          |                                |



**Таблица соответствия уровней освоения компетенций  
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Наименования разделов дисциплины  | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)   |  |                     |   |
|-----------------|--|---|-----------------------------|---|--|---------------------|---|
| ОПК-10          | способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации. | <p>Раздел 1. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии.</p> <p>Раздел 2. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки</p> <p>Раздел 3. Электрические сети напряжением до 1000 В</p> <p>Раздел 4. Электрические сети напряжением выше 1000 В</p> <p>Раздел 5. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации</p> <p>Раздел 6. Электропитание устройств автоматики и телемеханики</p> <p>Раздел 7. Электропитание устройств связи</p> <p>Раздел 8. Качество электроэнергии и способы его улучшения</p> <p>Раздел 9. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 10. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем</p> <p>Раздел 11. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения нетяговых потребителей</p> <p>Раздел 12. Использование технологий интеллектуальных сетей (smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей.</p> | Минимальный уровень         | <p>иметь представление о применении основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>уметь применять основные законы электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>владеть навыками использования основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p>  |  |                     |   |
|                 |  |   | Базовый уровень             | <p>знать способы применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>уметь использовать способы применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>владеть навыками использования способов применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p>             |  |                     |   |
|                 |  |   | Высокий уровень             | <p>знать особенности применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>уметь использовать особенности применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>владеть навыками использования особенностей применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> |  |                     |   |
|                 |  |   | ПК-1                        | способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и  | <p>Раздел 1. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии.</p> | Минимальный уровень | <p>иметь представление о применении основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания</p> <p>уметь применять основные законы электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем</p> |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты. | Раздел 2. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки<br>Раздел 3. Электрические сети напряжением до 1000 В<br>Раздел 4. Электрические сети напряжением выше 1000 В<br>Раздел 5. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации<br>Раздел 6. Электропитание устройств автоматики и телемеханики<br>Раздел 7. Электропитание устройств связи<br>Раздел 8. Качество электроэнергии и способы его улучшения<br>Раздел 9. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения<br>Раздел 10. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем<br>Раздел 11. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения нетяговых потребителей<br>Раздел 12. Использование технологий интеллектуальных сетей (smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей. |  | электроснабжения и электропитания   |   |
|   |   |  | владеть навыками использования основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания |   |
|   |   |  | Базовый уровень   | знать способы применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания                           |
|   |   |  |   | уметь использовать способы применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания              |
|   |   |  |   | владеть навыками использования способов применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания |
|   |   |  | Высокий уровень   | знать особенности применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания                       |
| уметь использовать особенности применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания                  |   |  |   |   |
| владеть навыками использования особенностей применения основных законов электротехники при проектировании и эксплуатации современных систем электроснабжения и электропитания     |   |  |   |   |

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

| №             | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)   | Наименование оценочного средства (форма проведения)   |
|---------------|--|--|---|
| <b>4 курс</b> |  |  |   |
| 1             | Текущий контроль                               | Тема: «Статистический анализ графиков электрических нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта», раздел 2 | ОПК-10, ПК-1<br>Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2             | Текущий контроль                               | Тема: «Вероятность включения электроприемников», раздел 2  | ОПК-10, ПК-1<br>Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3             | Текущий контроль                               | Тема: «Моделирование электрических нагрузок нетяговых потребителей   | ОПК-10, ПК-1<br>Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);   |

|   |                                  |   |                 |   |
|---|----------------------------------|---|-----------------|---|
|   |                                  | железнодорожного  |                 | Тестирование (компьютерные технологии)  |
| 4 | Текущий контроль                 | Тема: «Определение электрических нагрузок», раздел 3  | ОПК-10          | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 5 | Текущий контроль                 | Тема: «Определение центра электрических нагрузок и построение зоны его рассеяния», раздел 4   | ОПК-10          | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 6 | Текущий контроль                 | Тема: «Статические характеристики нагрузки», раздел 4   | ОПК-10          | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 7 | Текущий контроль                 | Тема: «Электрический расчет линии «два провода - рельс»», раздел 5  | ОПК-10          | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 8 | Текущий контроль                 | Тема: «Установившиеся режимы распределительной электрической сети», раздел 6  | ОПК-10          | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 9 | Промежуточная аттестация – зачет | Раздел 1. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии.<br>Раздел 2. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки<br>Раздел 3. Электрические сети напряжением до 1000 В<br>Раздел 4. Электрические сети напряжением выше 1000 В<br>Раздел 5. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации<br>Раздел 6. Электропитание устройств автоматики и телемеханики | ОПК-10,<br>ПК-1 | Собеседование (устно)   |
| 1 | Текущий контроль                 | Тема: «Влияние качества электроэнергии на энергоэффективность», раздел 8  | ОПК-10,<br>ПК-1 | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2 | Текущий контроль                 | Тема: «Контроль качества электрической энергии в однофазной сети», разделы 6, 7, 8  | ОПК-10,<br>ПК-1 | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3 | Текущий контроль                 | Тема: «Компенсация реактивной мощности в системах электро-снабжения», раздел 9  | ОПК-10          | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 4 | Текущий контроль                 | Тема: «Электробалансы предприятий железнодорожного транспорта», раздел 11   | ОПК-10,<br>ПК-1 | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 5 | Текущий контроль                 | Тема: «Оптимизация режимов работы силовых трансформаторов», раздел 11   | ОПК-10,<br>ПК-1 | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 6 | Текущий контроль                 | Тема: «Определение потерь электроэнергии в системах электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта», раздел 11   | ОПК-10,<br>ПК-1 | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |

|   |                                    |  |                |   |
|---|------------------------------------|--|----------------|---|
| 7 | Текущий контроль                   | Тема: «Управление качеством электрической энергии», раздел 12  | ПК-1           | Конспект(письменно);<br>Выполнение практической работы (письменно);<br>Тестирование (компьютерные технологии) |
| 8 | Промежуточная аттестация – экзамен | Раздел 1. Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии.<br>Раздел 2. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки<br>Раздел 3. Электрические сети напряжением до 1000 В<br>Раздел 4. Электрические сети напряжением выше 1000 В<br>Раздел 5. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации<br>Раздел 6. Электропитание устройств автоматики и телемеханики<br>Раздел 7. Электропитание устройств связи<br>Раздел 8. Качество электроэнергии и способы его улучшения<br>Раздел 9. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения<br>Раздел 10. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем<br>Раздел 11. Энергосбережение и энергоэффективность в системах электроснабжения нетяговых потребителей<br>Раздел 12. Использование технологий интеллектуальных сетей (smart grid) в системах электроснабжения нетяговых потребителей. | ОПК-10<br>ПК-1 | Собеседование (устно)<br>Тестирование (компьютерные технологии)   |

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

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

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

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего

контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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 | Защита лабораторной работы       | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.  | Темы лабораторных работ и требования к их защите   |
| 2 | Курсовой проект (работа)         | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и повысить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной области. | Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу) |
| 3 | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.   | Фонд тестовых заданий  |
| 4 | Зачет (дифференцированный зачет) | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся   | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету                            |
| 5 | Экзамен                          | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся   | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену                          |

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

| Шкалы оценивания    |           | Критерии оценивания   | Уровень освоения компетенций |
|---------------------|-----------|---|------------------------------|
| «отлично»           | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы  | Высокий                      |
| «хорошо»            |           | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый                      |
| «удовлетворительно» |           | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал  | Минимальный                  |

|                       |              |   |                             |
|-----------------------|--------------|---|-----------------------------|
|                       |              | 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 |                             |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов   | Компетенции не сформированы |

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

#### Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания      | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме   |
| «хорошо»              | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета) |
| «удовлетворительно»   | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.<br>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами   |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.<br>Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки   |

#### Курсовой проект

| Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|------------------|--|
| «отлично»        | Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы. |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| «хорошо»              | Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.         |
| «удовлетворительно»   | Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30 % вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы. |
| «неудовлетворительно» | Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.  |

### Критерии и шкала оценивания тестирования

| 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 экзамена

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

### 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 |

### **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 (для оценки знаний)**

##### **Раздел 1 «Принципы построения систем электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Источники и потребители электроэнергии»**

- 1.1. Принципы построения систем электроснабжения и электропитания; традиционные источники электроэнергии: ТЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ.
- 1.2. Генераторы электростанций.
- 1.3. Химические источники тока.
- 1.4. Структурные схемы систем электроснабжения и электропитания; уровни систем электроснабжения.
- 1.5. Особенности электроснабжения; характеристики нетяговых потребителей; режимы работы электроприемников; требования, предъявляемые к системам электроснабжения.

##### **Раздел 2 «Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки»**

1. Как классифицируются графики электрических нагрузок?
2. Можно ли по графику нагрузки оценить такой показатель качества как несимметрия напряжений трехфазной системы?
3. Задано:  $P_C = 80$  кВт;  $P_{СК} = 85$  кВт. Определите дисперсию и стандарт нагрузки.
4. Задано:  $P_C = 100$  кВт;  $s = 20$  кВт. Определите коэффициент формы.
5. Дайте определение асимметрии и эксцесса графика электрической нагрузки.
6. От каких параметров зависит вероятность одновременного включения группы электроприемников?
7. Как изменяется вероятность  $p^{(m)}$  с увеличением  $m$ ?

##### **Раздел 3 «Электрические сети напряжением до 1000 В»**

1. Как изменяется расчетная мощность с ростом числа электроприемников при неизменной суммарной мощности?
2. Почему нельзя суммировать расчетные нагрузки отдельных элементов СЭС?
3. Задано:  $k_t = 0.1$ ,  $n=20$ ;  $m=10$ . Определите  $p^{(mn)}$ .
4. По каким критериям определяется расчетная нагрузка?
5. Сформулируйте «восьмиградусное правило».
6. Какая постоянная времени нагрева используется при определении «греющего» максимума?
7. Как определяется продолжительность включения электроприемника?
8. Задано:  $P_{Н1}=10$  кВт;  $P_{Н2}= 5$  кВт;  $P_{Н3}=3$  кВт;  $P_{Н4}=6$  кВт;  $P_{Н5}=1$  кВт. Определите эффективное число электроприемников.

##### **Раздел 4 «Электрические сети напряжением выше 1000 В»**

1. Почему главную понизительную и цеховые подстанции следует располагать как можно ближе к центру нагрузок?
2. Как выбирается масштаб для определения площади кругов картограммы нагрузок?
3. Как определяются координаты центра электрических нагрузок?
4. При каких условиях можно пренебрегать вертикальной координатой  $Z$ ?
5. Как рассчитывается вероятность  $P(l)$  попадания случайных точек  $x$ ,  $y$  внутрь  $l$  - эллипса?

##### **Раздел 5 «Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации»**

1. Что является основной особенностью электрификации железнодорожного транспорта России?
2. Какие факторы усложняют задачу электрического расчета линии ДПР?



3. Как определяется эквивалентный радиус двух рельсов железнодорожного пути?
4. Как определяются симметричные составляющие падений напряжений в ЛЭП ДПР?

#### Раздел 6 «Электропитание устройств автоматики и телемеханики»

1. Как определяется значения выделяемых на элементах мощностей?
2. В чем преимущество двухстороннего электропитания?
3. Почему напряжение на нагрузке отличается от напряжения на источнике?
4. От каких параметров зависит уровень напряжения на приемном конце ЛЭП?
5. От каких параметров зависят потери мощности в ЛЭП?

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

1. Основные принципы построения систем.
2. Источники электроэнергии.
3. потребители электроэнергии.
4. Понятия о системах электроснабжения.
5. Категории нетяговых железнодорожных потребителей.
6. Принципы построения систем электроснабжения и электропитания; традиционные источники электроэнергии: ТЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ.
7. Генераторы электростанций.
8. Химические источники тока.
9. Структурные схемы систем электроснабжения и электропитания; уровни систем электроснабжения.
10. Особенности электроснабжения; характеристики нетяговых потребителей; режимы работы электроприемников; требования, предъявляемые к системам электроснабжения.
11. Графики электрических нагрузок и их интегральные показатели.
12. Расчетная нагрузка.
13. Классификация методов определения электрических нагрузок.
14. Статистический метод определения расчетных электрических нагрузок.
15. Сколько электроприемников и с какой мощностью допускается запитывать в цепочку.
16. Режимы нейтрали электрических сетей напряжением до 1000 В.
17. Силовые электрические сети до 1000 В.
18. Осветительные сети.
19. Конструктивное выполнение цеховых электрических сетей.
20. Основное электрооборудование цеховых электрических сетей.
21. Токи короткого замыкания (ТКЗ) в системах электроснабжения; учет подпитки от электродвигателей; расчет ТКЗ в установках постоянного тока.
22. Высоковольтные электрические сети.
23. Конструктивное выполнение высоковольтных электрических сетей.
24. Цеховые трансформаторные подстанции и распределительные устройства.
25. Дать определение пиковой нагрузки и записать выражение для пикового тока группы ЭП, работающих при отстающем токе.
26. Жесткие и гибкие токопроводы.
27. Выбор местоположения источников питания.
28. Электроснабжение нетяговых потребителей.
29. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации.
30. Конструктивное исполнение ВЛ СЦБ.
31. Конструктивное исполнение линий продольного электроснабжения (ПЭ).
32. Технологические ЛЭП железнодорожного транспорта: ПР и ДПР. Новые подходы к секционированию ВЛ СЦБ и ПЭ.
33. Особенности устройства ВЛ ПЭ при их использовании в качестве направляющих линий канала поездной радиосвязи.

34. Электропитание устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ).
35. Подключение питания к сигнальным точкам.
36. Трансформаторы для систем электропитания устройств ЖАТ.
37. Питание линейных цепей автоматической и полуавтоматической блокировки.
38. Электропитание устройств диспетчерской централизации.
39. 7.1. Электропитание устройств линейных пунктов ДЦ. Электропитание оповестительной сигнализации и автоматических шлагбаумов на переездах.
40. Устройства электропитания входных светофоров. Системы питания электрической централизации промежуточных и крупных станций.
41. Электропитание устройств проводной связи. Структура системы электропитания.
42. Выпрямительные устройства. Дистанционное питание.
43. Электропитание радиотехнических устройств.
44. 7.6. Защита систем электропитания. Резонансные эффекты и защита от них.
45. Качество электроэнергии и методы его улучшения.
46. Устройства для повышения качества электроэнергии.
47. Способы подавления гармонических искажений в системах электроснабжения и электропитания.
48. Динамические компенсаторы искажений напряжения.
49. Активные кондиционеры гармоник. Магнитные синтезаторы.
50. Источники реактивной мощности.
51. Оптимальное распределение конденсаторов в электрических сетях.
52. Комплексное решение задачи компенсации реактивной мощности.
53. Автоматическое управление источниками реактивной мощности.
54. Электроснабжение компьютерных систем.
55. Источники бесперебойного питания.
56. Системы гарантированного электроснабжения.
57. Динамические источники бесперебойного питания.
58. Схемы систем бесперебойного электроснабжения.
59. Расчет и оптимизация потерь электроэнергии в сетях нетяговых потребителей.
60. Какие допущения принимаются при расчете токов короткого замыкания, которые не дают больших погрешностей в расчетах.
61. Эффективность преобразования энергии в технологических процессах. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии на ЖД транспорте.
62. Особенности энергосбережения на железнодорожном транспорте.
63. Расчет потерь электроэнергии.
64. Электробаланс предприятия.
65. Принципы построения интеллектуальных систем электроснабжения; устройства FACTS.
66. Информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения. Устройства PMU WAMS. Интеллектуальные технологии управления.
67. Установки собственной генерации в системах электроснабжения нетяговых потребителей. Транспортно-энергетические коридоры.
68. Первичные двигатели установок РГ. Схемы подключения установок РГ к системам электроснабжения железных дорог.
69. Сетевые кластеры. Использование нетрадиционных источников энергии. Топливные ячейки.
70. Категории нетяговых железнодорожных потребителей.
71. Записать выражение и зарисовать график изменения превышения нагрева проводника после отключения нагрузки.
72. Для каких расчетов применяется метод упорядоченных диаграмм.
73. Дать определение эффективного числа электроприемников.
74. Записать выражение для определения силового показателя сборки.
75. Показатели качества электроэнергии.
76. Для каких расчетов применяется метод коэффициента спроса. Записать соотношения.

77. Записать выражения для определения расчетной нагрузки узла системы электроснабжения.
78. Записать выражения для определения расчетной осветительной нагрузки.
79. Для каких групп электроприемников рекомендуется использовать метод коэффициента формы. Записать выражения.
80. Для каких производств эффективно использование метода удельного расхода электроэнергии.
81. Записать выражение для определения неравномерности нагрузки по фазам.
82. Какие параметры являются исходными данными для определения расчетной нагрузки цеха
83. Что необходимо учитывать при выборе внутрицеховой схемы электроснабжения.
84. Сколько электроприемников и с какой мощностью допускается запитывать в цепочку.
85. Дать определение пиковой нагрузки и записать выражение для пикового тока группы ЭП, работающих при отстающем токе.
86. Какие допущения принимаются при расчете токов короткого замыкания, которые не дают больших погрешностей в расчетах.
87. Какие основные методы используют при расчете токов КЗ.
88. Для чего составляется расчетная схема и схема замещения при расчете токов КЗ. Чем они отличаются.
89. В каких случаях учитываются активные сопротивления элементов системы электроснабжения при расчете токов КЗ.
90. Записать выражение для определения ударного тока.
91. Как определяется ударный коэффициент при наличии активного и реактивного сопротивления.
92. Записать выражение для определения сверхпереходного тока синхронного двигателя.
93. Сопротивления каких элементов системы электроснабжения учитываются при расчете токов КЗ в сетях до 1000 вольт.
94. В каких единицах выполняют расчет токов КЗ в сетях до 1000 вольт.
95. Записать выражения для приведения сопротивлений обмоток высшего напряжения к низшему.
96. Записать выражение для ударного тока в сети до 1000 вольт.
97. Показатели качества электроэнергии.
98. Активные фильтры гармоник.
99. Качество электроэнергии и способы его улучшения
100. Электропитание устройств автоматики и телемеханики.
101. Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации
102. Жесткие и гибкие токопроводы.
103. Режимы нейтрали электрических сетей напряжением до 1000 В.
104. Выпрямительные устройства. Дистанционное питание.
105. Источники реактивной мощности.
106. Использование нетрадиционных источников энергии.

### 3.3 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

| Компетенция  | Тема<br>в соответствии с<br>РПД/РПП<br>(с соответствующим<br>номером) | Содержательный<br>элемент              | Характеристика<br>содержательного<br>элемента | Количество<br>тестовых<br>заданий,<br>типы ТЗ |
|--|---|--|---|---|
| <b>ОПК-10:</b> способность<br>применять знания в области | Понятия о системах<br>электроснабжения                                | Понятия о системах<br>электроснабжения | Знание  | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ                            |

|  |   |   |          |                    |
|--|---|---|----------|--------------------|
| <p>электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p>   | <p>(СЭС). Требования, предъявляемые к СЭС. Характеристики нетяговых потребителей. Общепромышленные приемники электроэнергии. Особенности электропотребления на железнодорожном транспорте</p> | <p>(СЭС). Требования, предъявляемые к СЭС</p> <p>Характеристики нетяговых потребителей. Общепромышленные приемники электроэнергии</p> | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | <p>Особенности электропотребления на железнодорожном транспорте</p>   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Традиционные источники электроэнергии: ТЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ. Электроэнергетические системы. Интеллектуальные электрические сети.</p>   | <p>Традиционные источники электроэнергии: ТЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ.</p>   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | <p>Интеллектуальные электрические сети.</p>   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем</p>   | <p>Нетяговые потребители электроэнергии. Структурные схемы систем электроснабжения. Уровни систем электроснабжения. Системное описание электрохозяйства нетяговых потребителей</p>            | <p>Нетяговые потребители электроэнергии.</p>  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | <p>Структурные схемы систем электроснабжения. Уровни систем электроснабжения.</p>   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | <p>Системное описание электрохозяйства нетяговых потребителей</p>   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |

|  |   |  |          |                    |
|--|---|--|----------|--------------------|
| обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.  |   |  |          |                    |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | Графики электрических нагрузок и их интегральные показатели. Графики нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта  | Графики электрических нагрузок   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Графики электрических нагрузок и их интегральные показатели.                                     | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Графики нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта                              | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | Нагрев проводников токовой нагрузкой. Расчетная нагрузка. Классификация методов определения электрических нагрузок. Упрощенные методы определения электрических нагрузок.   | Нагрев проводников токовой нагрузкой   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Расчетная нагрузка. Классификация методов определения электрических нагрузок.                    | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Упрощенные методы определения электрических нагрузок   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | Метод упорядоченных диаграмм. Статистический метод определения расчетных электрических нагрузок. Расчет электрических нагрузок на основе РТМ36.18.32.4-92. Расчет пиковых нагрузок. Определение нагрузок однофазных | Метод упорядоченных диаграмм. Статистический метод определения расчетных электрических нагрузок. | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Расчет электрических нагрузок на основе РТМ36.18.32.4-92. Расчет пиковых нагрузок.               | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Определение нагрузок   | Действие | 8 – ОТЗ            |

|   |  |   |          |                    |
|---|--|---|----------|--------------------|
| <p>профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p>   | электроприемников  | однофазных электроприемников  |          | 8 – 3ТЗ            |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | Расчет электрических нагрузок на основе РТМ36.18.32.4-92   | Расчет электрических нагрузок на основе РТМ36.18.32.4-92  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – 3ТЗ |
|   |  | Расчет электрических нагрузок освещения   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – 3ТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | Статистический анализ графиков электрических нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта | Схемы низковольтных электрических сетей. Конструктивное выполнение электрических сетей напряжением до 1000 В. Основное электрооборудование. Расчет электрических сетей напряжением до 1000 В. Защита низковольтных электрических сетей. Расчет троллейных линий | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – 3ТЗ |
|   |  | Статистический анализ графиков электрических нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного транспорта  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – 3ТЗ |
|   |  | Вероятность включения электроприемников   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – 3ТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов,</p>   | Моделирование электрических нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного                             | Моделирование электрических нагрузок нетяговых потребителей железнодорожного  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – 3ТЗ |

|   |   |  |          |                    |
|---|---|--|----------|--------------------|
| <p>технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p>  | <p>транспорта. Токи короткого замыкания (ТКЗ) в системах электроснабжения. Учет подпитки от электродвигателей. Расчет ТКЗ в установках постоянного тока. Однофазные замыкания в сетях напряжением до 1000 В. Схемы высоковольтных электрических сетей. Способы канализации электрической энергии. Конструктивное исполнение электрических сетей</p> | <p>транспорта</p>  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|   |   | <p>Токи короткого замыкания (ТКЗ) в системах электроснабжения. Учет подпитки от электродвигателей. Расчет ТКЗ в установках постоянного тока. Однофазные замыкания в сетях напряжением до 1000 В.</p> |          | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|   |   | <p>Схемы высоковольтных электрических сетей. Способы канализации электрической энергии. Конструктивное исполнение электрических сетей.</p>   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Конструктивные особенности подстанций для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Определение электрических нагрузок. Построение картограммы и определение центра электрических нагрузок.</p>  | <p>Трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Конструктивные особенности подстанций для нетяговых потребителей железнодорожного транспорта.</p>                                     | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|   |   | <p>Определение электрических нагрузок.</p>   |          | Действие           |
|   |   | <p>Построение картограммы и определение центра электрических нагрузок.</p>   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и</p>  | <p>Жесткие и гибкие токопроводы. Электрический расчет сетей. Электрический расчет токопроводов. Определение мощности цеховых трансформаторов. Определение сечений проводов и жил кабелей.</p>   | <p>Жесткие и гибкие токопроводы. Электрический расчет сетей. Электрический расчет токопроводов.</p>  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|   |   | <p>Определение мощности цеховых трансформаторов.</p>   |          | Действие           |
|   |   | <p>Определение сечений проводов и жил кабелей.</p>   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |

|  |   |  |                 |                               |
|--|---|--|-----------------|-------------------------------|
| систематизировать их, проводить необходимые расчеты.   |   |  |                 |                               |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Определение центра электрических нагрузок и построение зоны его рассеяния. Статические характеристики нагрузки.</p> <p>Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации.</p> <p>Конструктивное исполнение ВЛ СЦБ.</p> <p>Конструктивное исполнение линий продольного электроснабжения (ПЭ).</p>   | <p>Определение центра электрических нагрузок и построение зоны его рассеяния</p>   | <p>Действие</p> | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |
|  |   | <p>Статические характеристики нагрузки</p>   | <p>Действие</p> | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |
|  |   | <p>Электроснабжение автоблокировки и электрической централизации.</p> <p>Конструктивное исполнение ВЛ СЦБ.</p> <p>Конструктивное исполнение линий продольного электроснабжения (ПЭ).</p>   | <p>Знание</p>   | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Технологические ЛЭП железнодорожного транспорта: ПР и ДПР.</p> <p>Новые подходы к секционированию ВЛ СЦБ и ПЭ.</p> <p>Особенности устройства ВЛ ПЭ при их использовании в качестве направляющих линий канала поездной радиосвязи.</p> <p>Электрический расчет линии «два провода - рельс». Электропитание устройств автоматики и телемеханики.</p> <p>Подключение питания к сигнальным точкам.</p> <p>Трансформаторы для систем электропитания устройств ЖАТ.</p> <p>Питание линейных цепей автоматической и полуавтоматической блокировки.</p> <p>Электропитание устройств диспетчерской централизации.</p> | <p>Технологические ЛЭП железнодорожного транспорта: ПР и ДПР.</p> <p>Новые подходы к секционированию ВЛ СЦБ и ПЭ.</p> <p>Особенности устройства ВЛ ПЭ при их использовании в качестве направляющих линий канала поездной радиосвязи.</p>   | <p>Знание</p>   | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |
|  |   | <p>Электрический расчет линии «два провода - рельс»</p>  | <p>Действие</p> | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |
|  |   | <p>Электропитание устройств автоматики и телемеханики.</p> <p>Подключение питания к сигнальным точкам.</p> <p>Трансформаторы для систем электропитания устройств ЖАТ.</p> <p>Питание линейных цепей автоматической и полуавтоматической блокировки.</p> <p>Электропитание устройств диспетчерской централизации.</p> | <p>Знание</p>   | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и</p>  | <p>Электропитание устройств линейных пунктов ДЦ.</p> <p>Электропитание оповестительной сигнализации и автоматических</p>  | <p>Электропитание устройств линейных пунктов ДЦ.</p> <p>Электропитание оповестительной сигнализации и автоматических</p>   | <p>Знание</p>   | <p>8 – ОТЗ</p> <p>8 – ЗТЗ</p> |



|  |  |   |          |                    |
|--|--|---|----------|--------------------|
| <p>технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/> <b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p>  | <p>шлагбаумов на переездах. Устройства электропитания входных светофоров. Системы питания электрической централизации промежуточных и крупных станций. Установившиеся режимы распределительной электрической сети. Установившиеся режимы распределительной электрической сети</p>  | шлагбаумов на переездах. Устройства электропитания входных светофоров. Системы питания электрической централизации промежуточных и крупных станций.   |          |                    |
|  |  | Установившиеся режимы распределительной электрической сети  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Установившиеся режимы распределительной электрической сети  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/> <b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Электропитание устройств проводной связи. Структура системы электропитания. Выпрямительные устройства. Дистанционное питание. Электропитание радиотехнических устройств. Защита систем электропитания. Резонансные эффекты и защита от них. Качество электроэнергии и способы его улучшения. Показатели качества электроэнергии. Пассивные фильтры. Устройства симметрирования. Динамические компенсаторы искажений напряжения. Активные кондиционеры гармоник. Магнитные синтезаторы</p> | Электропитание устройств проводной связи. Структура системы электропитания. Выпрямительные устройства. Дистанционное питание. Электропитание радиотехнических устройств. Защита систем электропитания. Резонансные эффекты и защита от них. | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Качество электроэнергии и способы его улучшения. Показатели качества электроэнергии. Пассивные фильтры. Устройства симметрирования.   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Динамические компенсаторы искажений напряжения. Активные кондиционеры гармоник. Магнитные синтезаторы   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;<br/> <b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические</p>   | <p>Источники реактивной мощности. Оптимальное распределение конденсаторов в электрических сетях. Комплексное решение задачи компенсации реактивной мощности. Автоматическое управление источниками реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Влияние качества электроэнергии на</p>  | Источники реактивной мощности. Оптимальное распределение конденсаторов в электрических сетях. Комплексное решение задачи компенсации реактивной мощности. Автоматическое управление источниками реактивной мощности.                        | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Компенсация реактивной мощности   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Влияние качества электроэнергии на  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |

|  |   |   |          |                    |
|--|---|---|----------|--------------------|
| данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.  | энергоэффективность   | энергоэффективность.  |          |                    |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Контроль качества электрической энергии в однофазной сети. Структура систем электроснабжения компьютерных и телекоммуникационных комплексов. Принципы построения систем общего, бесперебойного и гарантированного электроснабжения (СОЭ, СБЭ и СГЭ). Компенсация реактивной мощности</p>   | Контроль качества электрической энергии в однофазной сети   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Структура систем электроснабжения компьютерных и телекоммуникационных комплексов. Принципы построения систем общего, бесперебойного и гарантированного электроснабжения (СОЭ, СБЭ и СГЭ).   | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Компенсация реактивной мощности   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Взаимодействие СОЭ, СБЭ и СГЭ. Временные диаграммы работы систем. Источники бесперебойного питания (ИБП), построенные по принципам off line. Структура ИБП. Основные схемные решения. Достоинства и недостатки. Источники бесперебойного питания, построенные по принципам line interactive, on line. Структура ИБП. Основные схемные решения. Достоинства и недостатки. Схемы систем бесперебойного электроснабжения. Трехфазные и однофазные ИБП. Централизованные, децентрализованные и комбинированные схемы СБЭ. Системы гарантированного электроснабжения (СГЭ). Принципы построения систем общего элек-</p> | Взаимодействие СОЭ, СБЭ и СГЭ. Временные диаграммы работы систем. Источники бесперебойного питания (ИБП), построенные по принципам off line. Структура ИБП. Основные схемные решения. Достоинства и недостатки                      | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Источники бесперебойного питания, построенные по принципам line interactive, on line. Структура ИБП. Основные схемные решения. Достоинства и недостатки. Схемы систем бесперебойного электроснабжения. Трехфазные и однофазные ИБП. | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |   | Централизованные, децентрализованные и комбинированные схемы СБЭ. Системы гарантированного электроснабжения (СГЭ). Принципы построения систем общего элек-  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |

|  |  |   |          |                    |
|--|--|---|----------|--------------------|
|  | троснабжения. Источники питания для СГЭ. Технические средства для создания СГЭ.  | троснабжения. Источники питания для СГЭ. Технические средства для создания СГЭ.   |          |                    |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Выбор мощности источника бесперебойного питания и дизель-генераторной установки. Выбор структуры системы бесперебойного электроснабжения. Расчет и оптимизация потерь электроэнергии в сетях нетяговых потребителей. Эффективность преобразования энергии в технологических процессах. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии на ЖД транспорте. Особенности энергосбережения на железнодорожном транспорте.</p> | Выбор мощности источника бесперебойного питания и дизель-генераторной установки   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Выбор структуры системы бесперебойного электроснабжения   | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Расчет и оптимизация потерь электроэнергии в сетях нетяговых потребителей. Эффективность преобразования энергии в технологических процессах. Типовые мероприятия по экономии электроэнергии на ЖД транспорте. Особенности энергосбережения на железнодорожном транспорте. | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Электробалансы предприятий железнодорожного транспорта. Оптимизация режимов работы силовых трансформаторов. Определение потерь электроэнергии в системах электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта.</p>   | Электробалансы предприятий железнодорожного транспорта  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Оптимизация режимов работы силовых трансформаторов  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
|  |  | Определение потерь электроэнергии в системах электроснабжения нетяговых потребителей железнодорожного транспорта  | Действие | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p>   | <p>Принципы построения интеллектуальных систем электроснабжения. Оборудование и технологии, необходимые для реализации ИЭС ААС. Решения для хранения электроэнергии.</p>   | <p>Принципы построения интеллектуальных систем электроснабжения. Оборудование и технологии, необходимые для реализации ИЭС ААС. Решения для хранения электроэнергии.</p>  | Знание   | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ |

|  |  |  |        |                        |
|--|--|--|--------|------------------------|
| <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p>  | <p>Активные элементы интеллектуальных сетей. Устройства FACTS. Информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения. Устройства PMU WAMS. Интеллектуальные технологии управления.</p>   | Активные элементы интеллектуальных сетей.  | Знание | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
|  |  | <p>Устройства FACTS. Информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения. Устройства PMU WAMS. Интеллектуальные технологии управления.</p>   |        |                        |
| <p><b>ОПК-10:</b> способность применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;</p> <p><b>ПК-1:</b> способность использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.</p> | <p>Установки собственной генерации в системах электроснабжения нетяговых потребителей. Транспортно - энергетические коридоры. Первичные двигатели установок РГ. Схемы подключения установок РГ к системам электроснабжения железных дорог. Сетевые кластеры. Использование нетрадиционных источников энергии. Топливные ячейки. Управление качеством электрической энергии</p> | Установки собственной генерации в системах электроснабжения нетяговых потребителей. Транспортно - энергетические коридоры. Первичные двигатели установок РГ. Схемы подключения установок РГ к системам электроснабжения железных дорог. Сетевые кластеры. Использование нетрадиционных источников энергии. Топливные ячейки. | Знание | 8 – ОТЗ<br>8 – ЗТЗ     |
|  |  | Управление качеством электрической энергии   |        | Действие               |
| Итого  |  |  |        | 496 – ОТЗ<br>496 – ЗТЗ |

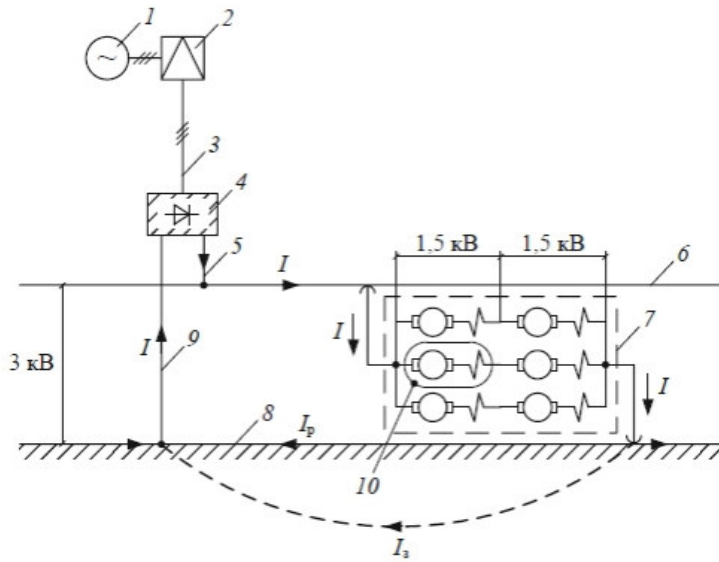
### Образец типового теста по дисциплине за 4 курс

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

На выполнение отводится 40 минут.

1. Выберите правильный ответ.

На рисунке изображена ....



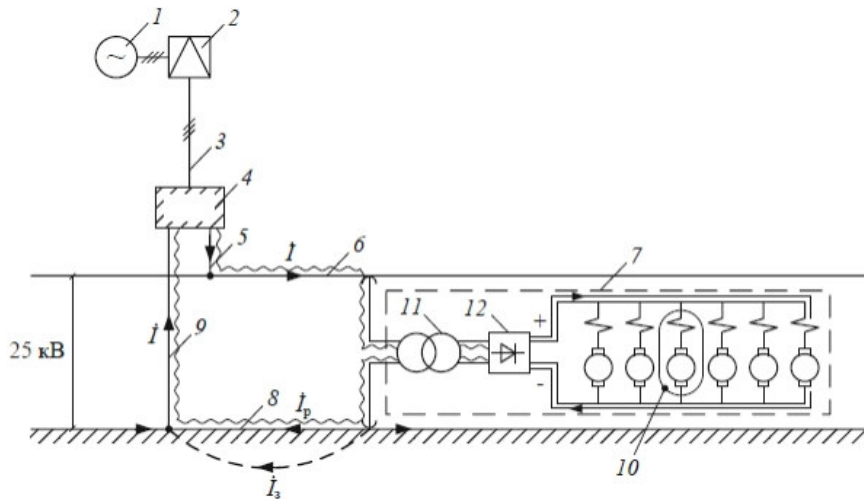
А) принципиальная схема системы электроснабжения постоянного тока.

В) принципиальная схема системы электроснабжения однофазного тока промышленной частоты напряжением  $2 \times 25$  кВ.

С) принципиальная схема системы электроснабжения однофазного тока промышленной частоты напряжением 25 кВ.

2. Выберите правильный ответ.

На рисунке изображена ....



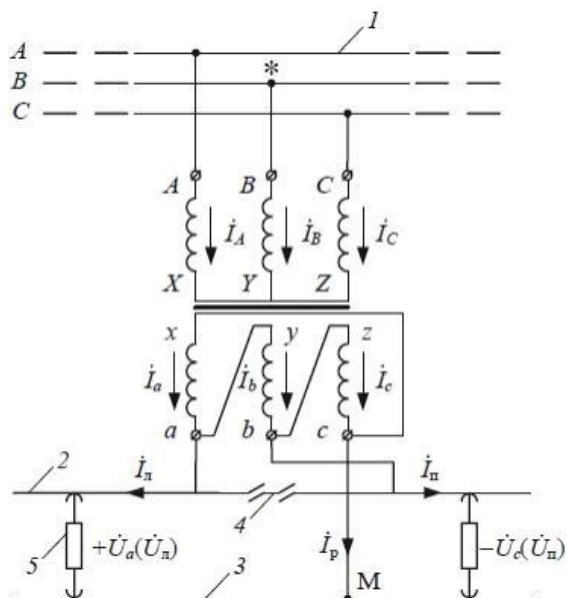
А) принципиальная схема системы электроснабжения постоянного тока.

В) принципиальная схема системы электроснабжения однофазного тока промышленной частоты напряжением  $2 \times 25$  кВ.

С) принципиальная схема системы электроснабжения однофазного тока промышленной частоты напряжением 25 кВ.

3. Выберите правильный ответ.

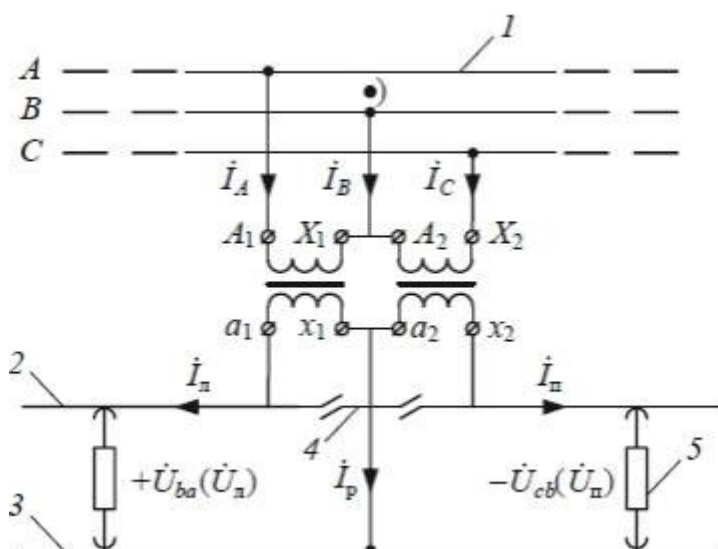
На рисунке изображена ....



- А) схема питания тяговой сети однофазного тока с помощью однофазного трансформатора  
 В) схема питания тяговой сети постоянного тока с помощью трехфазного трансформатора  
 С) схема питания тяговой сети однофазного тока с помощью трехфазного трансформатора

4. Выберите правильный ответ.

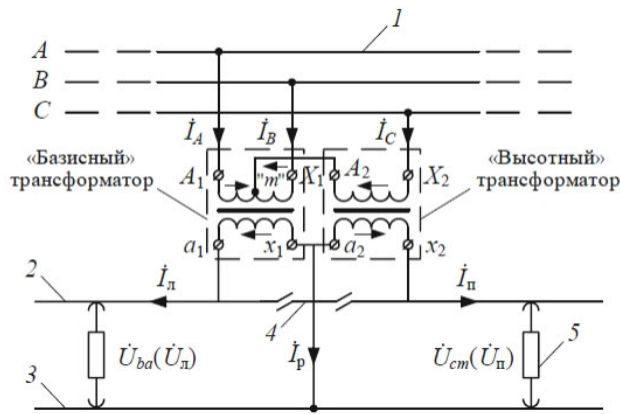
На рисунке изображена ....



- А) схема питания тяговой сети однофазного тока при применении на тяговой подстанции схемы Скотта  
 В) схема питания тяговой сети однофазного тока с помощью трехфазного трансформатора  
 С) схема питания тяговой сети однофазного тока при применении на тяговой подстанции схемы открытого треугольника

5. Выберите правильный ответ.

На рисунке изображена ....



- А) схема питания тяговой сети однофазного тока при применении на тяговой подстанции схемы Скотта  
 В) схема питания тяговой сети однофазного тока с помощью трехфазного трансформатора  
 С) схема питания тяговой сети однофазного тока при применении на тяговой подстанции схемы открытого треугольника

6. Выберите правильный ответ.

Ниже представлены достоинства и недостатки ..... :

Достоинства:

- 1) Простота передачи электроэнергии от контактной сети до ЭПС;
- 2) Снижение влияний на смежные линии.

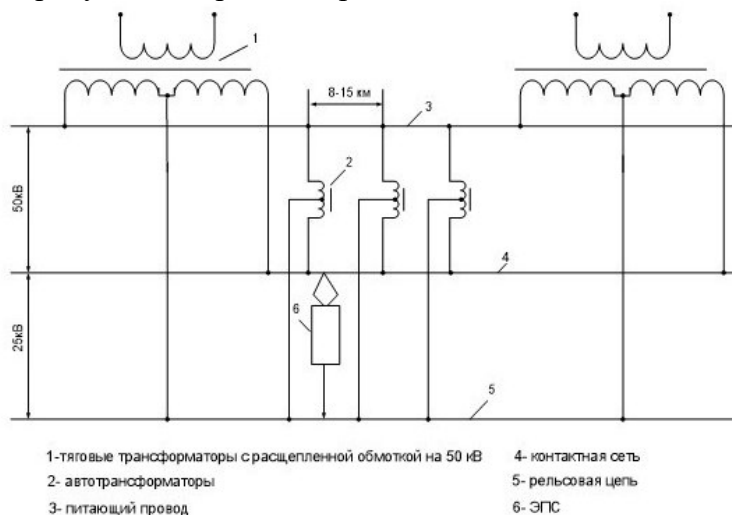
Недостатки:

- 1) Маленькое расстояние между подстанциями;
- 2) Низкое напряжение в тяговой сети;
- 3) Электрокоррозия металлических сооружений;
- 4) Высокая стоимость.

- А) системы переменного тока 25 кВ  
 В) системы постоянного тока  
 С) системы переменного тока 2x25 кВ

7. Выберите правильный ответ.

На рисунке изображена принципиальная схема ...



- А) системы переменного тока 2x25 кВ  
 В) системы постоянного тока  
 С) системы переменного тока 25 кВ

8. Выберите правильный ответ.

Трехфазная система продольного электроснабжения, в которой от шин 27,5 кВ тяговой подстанции отходят два провода, присоединяемые к разным фазам и подвешиваемые на опорах контактной сети с полевой стороны, а в качестве третьего провода используют рельсы.

- А) ВЛ 10 кВ
- В) СТЭ 2х25 кВ
- С) Система ДПП

9. Выберите правильный ответ.

Устройства СЦБ относятся к потребителям ...

- А) I категории
- В) II категории
- С) III категории

10. Дополните.

Субъективное восприятие человеком колебаний светового потока искусственных источников освещения, вызванных колебаниями напряжения в электрической сети – \_\_\_\_\_.

11. Дополните.

Разность между действительным напряжением на зажимах потребителя и его номинальным значением – \_\_\_\_\_.

- А) колебания напряжения
- В) несинусоидальность напряжения
- С) отклонение напряжения

12. Дополните.

Нормально допустимое и предельно допустимое значения отклонения частоты равны \_\_\_\_\_.

13. Дополните.

В процессе работы трансформатор стареет и скорость его старения, точнее, старение изоляции его обмоток, зависит от \_\_\_\_\_.

14. Дополните.

Если контактная сеть имеет, кроме медных, ещё и алюминиевые провода, то сопротивление проводов контактной сети определяется из выражения \_\_\_\_\_.

15. Дополните.

Полное расчетное сопротивление 1 км тяговой сети определяется из выражения \_\_\_\_\_.

16. Дополните.

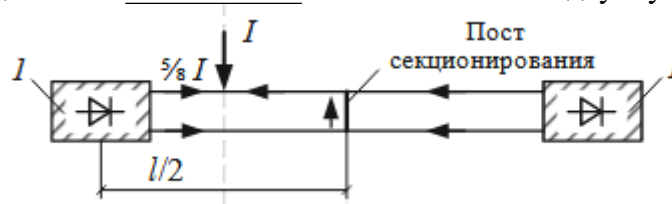
Качество электрической энергии определяется качеством частоты и \_\_\_\_\_.

17. Дополните.

Потеря мощности в контактной сети определяется из выражения \_\_\_\_\_.

18. Дополните.

На рисунке представлена \_\_\_\_\_ схема питания КС двухпутного участка.





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

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

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения  |
|----------------------------------|--|
| Защита лабораторной работы       | <p>Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины. Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом. Структура отчета по лабораторным работам: цель и задачи лабораторной работы; программа лабораторной работы; перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники; методика исследований, измерений; обработка результатов; анализ результатов и выводов по работе.</p> <p>Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы. Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ. Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.</p>  |
| Курсовой проект                  | <p>Обучающийся обязан представить на проверку руководителю окончательный вариант курсового проекта не менее чем за 7 дней до назначенной даты защиты курсовых работ. Руководитель проверяет представленную курсовой проект в срок не более 5 дней. Руководитель должен дать письменный отзыв на работу и на титульном листе работы сделать надпись: «Курсовой проект допущен к защите» или «Курсовой проект к защите не допущен». Курсовой проект допускается к защите при условии соответствия его содержания и оформления требованиям, сформулированным в методических указаниях и соблюдении сроков предоставления. Основанием для недопуска курсового проекта к защите является несоответствие работы требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению, либо нарушение сроков предоставления проекта без уважительных причин. В ходе подготовки к защите курсового проекта обучающийся готовит выступление, в котором должны быть сформулированы основные результаты. Защита курсовой работы осуществляется в устной форме. Продолжительность защиты, как правило, не превышает 20 минут. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет, определяемый оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> |
| Тест                             | <p>Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено</p>   |

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

Перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические

вопросы.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Распределение теоретических вопросов по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах до 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

### Образец экзаменационного билета

|   |  |   |
|---|--|---|
| <br>20__-20__<br>учебный год   | Экзаменационный билет № 1<br>по дисциплине «Электропитание и<br>электроснабжение нетяговых<br>потребителей»<br>___ семестр | Утверждаю:<br>Заведующий кафедрой<br>« _____ » КриЖТ<br>_____ |
| 1. Принципы построения систем электроснабжения и электропитания; традиционные источники электроэнергии: ТЭС, ГЭС, АЭС, ГТУ.<br>2. Установки собственной генерации в системах электроснабжения нетяговых потребителей.<br>Транспортно-энергетические коридоры. |  |   |