

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.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок**

### **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. – 5

Формы промежуточной аттестации по курсам:

Часов по учебному плану – 180

экзамен – 4, курсовой проект - 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>	<b>22</b>	<b>22</b>
- лекции	10	<b>10</b>
- практические	8	<b>8</b>
- лабораторные	4	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>140</b>	<b>140</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



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

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели освоения дисциплины

1	Изучение теоретических основ проектирования электроустановок, методов расчета тока короткого замыкания, правил выбора и проверки оборудования и аппаратуры электроустановок и практическое освоение конструкции, принципа действия современных типов оборудования и аппаратуры, применяемых в электроустановках.
---	--

### 1.2 Задачи освоения дисциплины

1	Составлять схемы главных электрических соединений электроустановок; проверки основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;
2	Выбор режима работы нейтрали электрической сети;
3	Расчет тока короткого замыкания;
4	Выбора оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;
5	Расчет параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии;
6	Разработка чертежей размещения оборудования на территории и в здании подстанции;
7	Оценка (по укрупненным показателям стоимости) капитальных затрат и эксплуатационных расходов, связанных с сооружением и эксплуатацией электроустановок; работы в АРМ электроустановок.

### 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

#### Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
- воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
- формирование 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 обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
- создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
- популяризация научных знаний среди обучающихся;
- содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
- создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
- совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

1	Б1.Б.1.11 Физика
2	Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники
3	Б1.Б.1.23 Материаловедение
4	Б1.Б.1.19. Основы теории надежности
5	Б1.Б.1.36. Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов
6	Б1.Б.1.37. Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте
7	Б1.Б.1.ДС.06. Электроснабжение железных дорог.

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру
2	Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа

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

**ПСК-1.1:** Умение проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания

**Минимальный уровень освоения компетенции**

Знать	общие принципы методики расчета токов короткого замыкания с целью расчета прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок
Уметь	оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на токоведущие части, оборудование и аппаратуру электроустановок
Владеть	методами расчета токов короткого замыкания и методикой оценки прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок

**Базовый уровень освоения компетенции**

Знать	методы расчета токов короткого замыкания в высоковольтных и низковольтных цепях с целью расчета прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок
Уметь	оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на токоведущие части, оборудование и аппаратуру электроустановок; проверять в аварийных режимах устойчивость токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок; анализировать возможные отказы в аварийных режимах токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок
Владеть	современными методами расчета токов короткого замыкания и методикой оценки прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок

**Высокий уровень освоения компетенции**

Знать	современные методы расчета токов короткого замыкания с целью расчета прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок; методику проверки современного оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок
Уметь	оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на современные токоведущие части, оборудование и аппаратуру электроустановок; проверять в аварийных режимах устойчивость современных токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок; анализировать возможные отказы в аварийных режимах токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок
Владеть	современными методами расчета токов короткого замыкания и методикой оценки прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок

**ПСК-1.5: Владение методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительного-монтажных работ**

**Минимальный уровень освоения компетенции**

Знать	условия выбора и проверки основного оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы
Уметь	использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок
Владеть	навыками составления схем главных электрических соединений электроустановок; выбора и проверки электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы

**Базовый уровень освоения компетенции**

Знать	условия выбора и проверки оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы; методику расчета параметров и выбора источников питания собственных нужд; методику технико-экономического расчета основных показателей электроустановок
Уметь	использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок; разрабатывать технические требования к оборудованию и аппаратуре электроустановок, рационально выбирать и использовать технические средства для электроустановок, оценивать их технико-экономическую эффективность
Владеть	навыками составления схем главных электрических соединений электроустановок; выбора и проверки электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд, выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии

**Высокий уровень освоения компетенции**

Знать	условия выбора и проверки традиционного и перспективного оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы; методику расчета параметров и выбора источников питания собственных нужд; современную методику технико-экономического расчета основных показателей электроустановок
Уметь	использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок; разрабатывать современные технические требования к оборудованию и аппаратуре электроустановок, рационально выбирать и использовать технические средства для электроустановок, оценивать их технико-экономическую эффективность с использованием современных методик
Владеть	навыками составления схем главных электрических соединений электроустановок с учетом современных тенденций; выбора и проверки современных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд, выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии

**ПСК-1.6: знанием способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем; знанием технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового элек-**

<b>троснабжения, по заданному ресурсу и техническому состоянию; знает эксплуатационно-технические требования к системам электроснабжения</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	общие принципы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем
Уметь	выбирать основное оборудование электроустановок
Владеть	навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	традиционные способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электроустановок; правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию
Уметь	выбирать все виды оборудования электроустановок, включая перспективные типы оборудования
Владеть	навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта типового и современного оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	традиционные и нетрадиционные способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем; правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию
Уметь	выбирать все виды оборудования электроустановок, оценивать характеристики перспективных типов оборудования
Владеть	способами организации и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	назначение силового оборудования, аппаратуры, изоляторов и токоведущих частей электроустановок; конструкцию изоляторов и токоведущих частей;
2	принципы действия и конструктивное выполнение электрических аппаратов переменного и постоянного тока; принципы действия устройств, предназначенных для повышения качества электроэнергии;
3	условия выбора и проверки оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; принципы расчета параметров и выбора источников питания собственных нужд; принципы технико-экономического расчета основных показателей электроустановок.
<b>Уметь</b>	
1	использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок; разрабатывать технические требования к аппаратуре;
2	рационально выбирать и использовать технические средства для подстанций;
3	оценивать их технико-экономическую эффективность.
<b>Владеть</b>	
1	составления схем главных электрических соединений электроустановок; проверки основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; выбора режима работы нейтрали электрической сети; расчета тока короткого замыкания;
2	выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд, выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии;
3	разработки чертежей размещения оборудования на территории и в здании подстанции; оценки (по укрупненным показателям стоимости) капитальных затрат и эксплуатационных расходов, связанных с сооружением и эксплуатацией электроустановок; работы в АРМ электроустановок.

### **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. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000В. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока.</b>				
1.1	Режимы работы нейтралей электрических сетей. /Лек/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.2	Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. /Лек/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4,

					6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.3	Порядок расчёта тока трёхфазного короткого замыкания. Выбор рациональных схем распределительных устройств тяговой подстанции. Расчет максимальных рабочих токов основных присоединений подстанции. /Пр/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.4	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	12	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
1.5	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 2. Классификация оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. Схемы электроустановок.</b>				
2.1	Классификация оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. /Лек/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.2	Порядок расчёта тока трёхфазного короткого замыкания. Выбор рациональных схем распределительных устройств тяговой подстанции. Расчет максимальных рабочих токов основных присоединений подстанции. /Пр/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.3	Вводный инструктаж. Ознакомление с оборудованием. /Лаб/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.4	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
2.5	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 3. Силовое оборудование электроустановок.</b>				
3.1	Силовое оборудование электроустановок. /Лек/.	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.2	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
3.3	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 4. Электрические аппараты, применяемые в электроустановках.</b>				
4.1	Испытания высоковольтного вакуумного выключателя ВБСК-10- 12,5 прибором ПКВ/М5Н. /Лаб/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.2	Измерительные трансформаторы напряжения. Измерительные трансформаторы тока. /Лаб/	4	3	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.3	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к	4	12	ПСК-1.1, ПСК-	6.1.1.1, 6.1.1.2,

	лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/			1.5, ПСК-1.6	6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
4.4	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 5. Устройства специального назначения, используемые в электроустановках.</b>				
5.1	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
5.2	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 6. Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок.</b>				
6.1	Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей. /Лек/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.2	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	8	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
6.3	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 7. Перспективные виды оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок</b>				
7.1	Перспективные виды оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. /Лек/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.2	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	12	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
7.3	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 8. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</b>				
8.1	Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. /Лек/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.2	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	14	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
8.3	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
	<b>Раздел 9. Конструкции РУ электроустановок. Заземляющие устройства. Технико-экономическая оценка проекта электроустановки.</b>				

9.1	Разработка конструктивных чертежей электроустановок. /Пр/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.2	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	9	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
9.3	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
<b>Раздел 10 АРМ электроустановок.</b>					
10.1	АРМ специалиста по тяговым подстанциям. /Пр/	4	1	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.2	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лекциям. Выполнение курсовой работы. /СР/	4	9	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.3	Выполнение курсовой работы. /СР/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1
10.4	Экзамен	4	18	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1-6.1.2.4, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1

#### **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	Ю. Д. Сибикин	Электрические подстанции : учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования. - <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575048">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575048</a> (дата обращения 12.05.2021). - Текст : электронный	Москва : Директ-Медиа, 2020	100 % online
6.1.1.2	сост. Е. Ю. Пузина ; рец.: М. Ю. Алексеев, В. В. Потапов	Аппаратура тяговых и трансформаторных подстанций : учебное пособие. - <a href="https://e.lanbook.com/book/134713">https://e.lanbook.com/book/134713</a> (дата обращения 08.04.2021). - Текст : электронный	Иркутск : ИрГУПС, 2017	100 % online
6.1.1.3	Г. Н. Ополева ; рец.: И. И. Голуб, И. Н. Колосок	Электроснабжение промышленных предприятий и городов : учебное пособие для вузов. - <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=345761">https://znanium.com/catalog/document?id=345761</a> (дата обращения 30.08.2021). - Текст : электронный	Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020	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. С. Почаевец ; рец. А. Е. Филин [и др.]	Электрические подстанции : учебник для ссузов железнодорожного транспорта. - <a href="http://umczdt.ru/books/41/225975/">http://umczdt.ru/books/41/225975/</a> (дата обращения 24.04.2021). - Текст : электронный	Москва : УМЦ ЖДТ, 2012	100 % online
6.1.2.2	Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова	Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст] : учеб. для ССУЗов	М. : Академия, 2012	2 экз.
6.1.2.3	Н. И. Авдеенок	Оборудование и аппаратура электроустановок [Электронный ресурс] : методические указания и задания для курсового проекта для студентов очной и заочной форм обучения специальности 190901.65 «Электроснабжение железных дорог».- <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%5C1608.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%5C1608.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100 % online

### 6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Н. И. Авдеенок, В. О. Колмаков	Оборудование и аппаратура электроустановок [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%5C2410.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%5C2410.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100% онлайн

### 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

### 6.2 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, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</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. 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	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</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 «Теоретические основы электротехники и метрология»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 504
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. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – 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 «Оборудование и аппаратура электроустановок», 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 цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: 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>
<p>Самостоятельная работа</p>	<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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции апрель 2017г.).</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 «Оборудование и аппаратура электроустановок» 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.ircups.ru">http://irbis.krsk.ircups.ru</a>.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.01 «Оборудование и аппаратура электроустановок»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.В.01 «Оборудование и аппаратура электроустановок»**

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Оборудование и аппаратура электроустановок» участвует в формировании компетенций:

**ПСК-1.1:** способностью обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством;

**ПСК-1.5:** владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения;

**ПСК-1.6:** способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.

**Таблица траекторий формирования компетенций  
ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.1	Способностью обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения	<b>Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок</b>	6	3
		Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	2
		Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	1
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6,7	4
		Б2.Б.03(П) Производственная - эксплуатационная	6,8	5
		Б1.Б.1.ДС.01 Системы менеджмента качества в хозяйстве электроснабжения железных дорог	9	6
ПСК-1.5	Владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строи-	<b>Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок</b>	6	2
		Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	1
		Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	8	3

	тельно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	A	4
ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	<b>Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок</b>	6	3
		Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	2
		Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	2
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6,7	4
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги	7	5
		Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	8	6
		Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита	8	7
		Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	8	8
		Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения	8	9
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	10
		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	A	11

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6 планируемому результату обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.1	Способностью обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением	Раздел 1. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000В. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока.	Минимальный уровень	<b>Знать</b> общие принципы методики расчета токов короткого замыкания с целью расчета прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок
		Раздел 2. Классификация оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. Схемы электроустановок.		<b>Уметь</b> оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на токоведущие части, оборудование и аппаратуру электроустановок
		Раздел 3. Силовое оборудование электроустановок.		<b>Владеть</b> методами расчета токов короткого замыкания и методикой оценки прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.
		Раздел 4. Электрические аппараты, применяемые в электроустановках.	Базовый уровень	<b>Знать</b> методы расчета токов короткого замыкания в высоковольтных и низковольтных цепях с целью расчета

	стандартов управления качеством	<p>Раздел 5. Устройства специального назначения, используемые в электроустановках.</p> <p>Раздел 6. Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок.</p> <p>Раздел 7. Перспективные виды оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p> <p>Раздел 8. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p> <p>Раздел 9. Конструкции РУ электроустановок. Заземляющие устройства. Технико-экономическая оценка проекта электроустановки.</p> <p>Раздел 10 АРМ электроустановок.</p>		<p>прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p> <p><b>Уметь</b> оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на токоведущие части, оборудование и аппаратуру электроустановок; проверять в аварийных режимах устойчивость токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок; анализировать возможные отказы в аварийных режимах токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок.</p> <p><b>Владеть</b> современными методами расчета токов короткого замыкания и методикой оценки прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок</p>
			Высокий уровень	<p><b>Знать</b> современные методы расчета токов короткого замыкания с целью расчета прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок; методику проверки современного оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p> <p><b>Уметь</b> оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на современные токоведущие части, оборудование и аппаратуру электроустановок; проверять в аварийных режимах устойчивость современных токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок; анализировать возможные отказы в аварийных режимах токоведущих частей, оборудования и аппаратуры электроустановок</p> <p><b>Владеть</b> современными методами расчета токов короткого замыкания и методикой оценки прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок</p>
ПСК-1.5	Владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения, навыками	<p>Раздел 1. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000В. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока.</p> <p>Раздел 2. Классификация обо-</p>	Минимальный уровень	<p><b>Знать</b> условия выбора и проверки основного оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы</p> <p><b>Уметь</b> использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок</p>



эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения, навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог, владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	<p>рудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. Схемы электроустановок.</p> <p>Раздел 3. Силовое оборудование электроустановок.</p> <p>Раздел 4. Электрические аппараты, применяемые в электроустановках.</p> <p>Раздел 5. Устройства специального назначения, используемые в электроустановках.</p> <p>Раздел 6. Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок.</p> <p>Раздел 7. Перспективные виды оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p> <p>Раздел 8. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p> <p>Раздел 9. Конструкции РУ электроустановок. Заземляющие устройства. Технико-экономическая оценка проекта электроустановки.</p> <p>Раздел 10 АРМ электроустановок.</p>		<p><b>Владеть</b> навыками составления схем главных электрических соединений электроустановок; выбора и проверки электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы</p>
		Базовый уровень	<p><b>Знать</b> условия выбора и проверки оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы; методику расчета параметров и выбора источников питания собственных нужд; методику технико-экономического расчета основных показателей электроустановок</p>
			<p><b>Уметь</b> использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок; разрабатывать технические требования к оборудованию и аппаратуре электроустановок, рационально выбирать и использовать технические средства для электроустановок, оценивать их технико-экономическую эффективность</p>
			<p><b>Владеть</b> навыками составления схем главных электрических соединений электроустановок; выбора и проверки электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд, выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии</p>
		Высокий уровень	<p><b>Знать</b> условия выбора и проверки традиционного и перспективного оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей электроустановок для всех режимов работы; методику расчета параметров и выбора источников питания собственных нужд; современную методику технико-экономического расчета основных показателей электроустановок</p>
<p><b>Уметь</b> использовать на практике теоретические знания основ проектирования электроустановок; разрабатывать современные технические требования к оборудованию и аппаратуре электроустановок, рационально выбирать и использовать технические средства для электроустановок, оценивать их технико-экономическую</p>			

				<p>эффективность с использованием современных методик</p> <p><b>Владеть</b> навыками составления схем главных электрических соединений электроустановок с учетом современных тенденций; выбора и проверки современных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей; определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд, выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии</p>
ПСК-1.6	<p>способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по</p>	<p>Раздел 1. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000В. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока.</p>	Минимальный уровень	<p><b>Знать</b> общие принципы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем</p>
		<p>Раздел 2. Классификация оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок. Схемы электроустановок.</p>		<p><b>Уметь</b> выбирать основное оборудование электроустановок</p>
		<p>Раздел 3. Силовое оборудование электроустановок.</p>	Базовый уровень	<p><b>Владеть</b> навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>
		<p>Раздел 4. Электрические аппараты, применяемые в электроустановках.</p>		<p><b>Знать</b> традиционные способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электроустановок; правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>
<p>Раздел 5. Устройства специального назначения, используемые в электроустановках.</p>	<p><b>Уметь</b> выбирать все виды оборудования электроустановок, включая перспективные типы оборудования</p>			
		<p>Раздел 6. Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок.</p>	Высокий уровень	<p><b>Владеть</b> навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта типового и современного оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>
		<p>Раздел 7. Перспективные виды оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p>		<p><b>Знать</b> традиционные и нетрадиционные способы выработки, передачи, распределения и преобразования элек-</p>
		<p>Раздел 8. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.</p>		

	заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	<p>Раздел 9. Конструкции РУ электроустановок. Заземляющие устройства. Технико-экономическая оценка проекта электроустановки.</p> <p>Раздел 10 АРМ электроустановок.</p>		трической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем; правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию
				<b>Уметь</b> выбирать все виды оборудования электроустановок, оценивать характеристики перспективных типов оборудования
				<b>Владеть</b> способами организации и эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования электроустановок по заданному ресурсу и техническому состоянию.

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 курс</b>				
1	1-4	Текущий контроль	Раздел 1	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
2	5	Текущий контроль	Раздел 2	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
3	6	Текущий контроль	Раздел 3	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
4	2-6	Текущий контроль	Раздел 4	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
5	7	Текущий контроль	Раздел 5	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
6	8	Текущий контроль	Раздел 6	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
7	9	Текущий контроль	Раздел 7	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6 Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
8	10	Текущий контроль	Раздел 8	ПСК-1.1; Конспект(письменно);

				ПСК-1.5; ПСК-1.6	Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
9	11	Текущий контроль	Раздел 9	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
10	15-18	Текущий контроль	Раздел 10	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
11		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Собеседование (устно); 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	Защита практической работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы практических работ и требования к их защите
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
4	Курсовой проект	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 ис-	Темы индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект

		пользовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной области.	
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Фонд тестовых заданий
6	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 экзамена (в конце шестого семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

### Критерии и шкала оценивания практических заданий

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил практическое задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

### Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### 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

### Критерии и шкала оценивания курсового проекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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.	Высокий
«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.	Базовый
«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.	Минимальный
«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.	Компетенция не сформирована

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

**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 вопросов к экзамену по дисциплине  
«Оборудование и аппаратура электроустановок»  
(для оценки знаний)**

Вопросы к экзамену

1. Классификация электрического оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок.
2. Силовые и преобразовательные трансформаторы. Их характеристики.
3. Полупроводниковые преобразователи тяговых подстанций постоянного тока.
4. Электрическая дуга и принципы ее гашения.
5. Высоковольтные выключатели переменного тока.
6. Масляные выключатели.
7. Элегазовые выключатели.
8. Вакуумные выключатели.
9. Воздушные и электромагнитные выключатели.
10. Быстродействующие выключатели постоянного тока.
11. Бездуговые выключатели переменного тока.
12. Бездуговые выключатели постоянного тока.
13. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.
14. Изоляторы, шины, кабели.
15. Разрядники, ограничители перенапряжений.
16. Измерительные трансформаторы тока.
17. Измерительные трансформаторы напряжения.
18. Источники электрической энергии собственных нужд.
19. Специальные устройства тяговых подстанций.
20. Схемы управления коммутационными аппаратами. Блокировки.
21. Режимы работы нейтралей электрических сетей.
22. Виды замыканий в электрических сетях.
23. Расчет тока короткого замыкания в установившемся режиме.
24. Переходный режим при удаленных и неудаленных коротких замыканиях.
25. Система относительных единиц.
26. Относительные сопротивления основных элементов электрических сетей.
27. Порядок расчета токов короткого замыкания в сетях с напряжением выше 1000 В.
28. Приближенный метод расчета тока трехфазного короткого замыкания.
29. Метод типовых кривых.
30. Особенности расчета токов короткого замыкания в тяговых РУ.

31. Расчет токов короткого замыкания в цепях собственных нужд.
32. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания.
33. Способы ограничения токов короткого замыкания.
34. Общие сведения о заземляющих устройствах.
35. Конструкция заземляющих устройств.
36. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.
37. Заземляющие устройства тяговых подстанций постоянного тока.
38. Конструкция РУ-110(220) кВ подстанций.
39. Конструкция РУ-35(10;6) кВ подстанций.
40. Конструкция тяговых распределительных устройств: РУ-27,5 кВ; РУ-2х27,5 кВ и РУ-3,3 кВ.
41. Новые виды аппаратуры для тяговых и трансформаторных подстанций.

### 3.2 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 «Оборудование и аппаратура электроустановок»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ПСК-1.1: способность обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством;</p> <p>ПСК-1.5: владеть методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения;</p> <p>ПСК-1.6: знание способов выработки, передачи, распределения и, преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретические основы электриче-</p>	Режимы работы нейтралей электрических сетей	Сети с изолированной нейтралью	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Сети с компенсированной нейтралью	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Сети с глухозаземленной нейтралью	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	Короткое замыкание в электрических сетях переменного и постоянного тока	Короткое замыкание в сетях переменного тока	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Короткое замыкание в сетях постоянного тока	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Короткое замыкание через переходное сопротивление	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	Классификация оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок	Электроаппараты напряжением до 1000 В.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Электроаппараты напряжением выше 1000 В.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Токосоведущие части распределительных устройств высокого напряжения.	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	Силовое оборудование электроустановок	Силовые трансформаторы	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Коммутационные аппараты	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Шины и ошиновка	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	Электрические аппараты, применяемые в электроустановках	Аппараты управления	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Аппараты защиты	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Аппараты контроля	Действие	8 – ОТЗ



ской тяги, техники высоких напряжений; знанием технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электро-снабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию; знает эксплуатационно-технические требования к системам электро-снабжения	Устройства специального назначения, используемые в электроустановках	Устройства специальной конструкции	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Устройства специального действия	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Устройства, имеющие специальные рабочие характеристики	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Источники питания собственных нужд и вторичных цепей электроустановок. Принципы выбора и проверки аппаратуры и токоведущих частей.	Трансформаторы собственных нужд	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Распределительные устройства собственных нужд	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Выбор аппаратуры и токоведущих частей	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Перспективные виды оборудования, аппаратуры и токоведущих частей электроустановок	Нетрадиционные источники электроэнергии	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Электродвигатели нового типа	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Элегазовые комплектные распределительные устройства	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Технико-экономическая оценка проекта электроустановок	Основные данные для проектирования электроустановки	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Оценка затрат	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Оценка экономических параметров эксплуатации электроустановки	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Итого				160 – ОТЗ 160 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Основной характеристикой выключателя является \_\_\_\_\_.
2. Разъединитель предназначен для \_\_\_\_\_.
3. Электрические схемы тяговых подстанций можно изображать в \_\_\_\_\_ исполнении.
4. В воздушном выключателе гашение дуги осуществляется \_\_\_\_\_.
5. Распределительное устройство, собранное из типовых унифицированных блоков (ячеек) высокой степени готовности называется \_\_\_\_\_.

6. Электроснабжение собственных нужд подстанции осуществляется на напряжении \_\_\_\_\_ кВ.

7. Стандартной зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода является \_\_\_\_\_.

8. Основным средством грозозащиты оборудования ПС является \_\_\_\_\_.

9. Для релейной защиты класс точности трансформатора токов должен составлять:

0,5

1

0,2

3

10. Токоограничивающие реакторы предназначены

Для ограничения рабочих токов в ЛЭП

Для ограничения токов в режиме малых нагрузок

Для ограничений потоков реактивной мощности

Для ограничений токов к.з.

11. Трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии:

а) трансформатор тока

б) силовой

в) трансформатор напряжения

12. Устройство, приводимое в действие с помощью электричества и выполняющее некоторую полезную работу, в виде механической работы, выделения теплоты и др. называется:

а) магнитный прибор

б) электрический прибор

в) механический прибор

13. Электромеханический переводной механизм, применяемый на железнодорожном транспорте при электрической, диспетчерской и горочной централизациях:

а) универсальный электропривод

б) дорожный электропривод

в) стрелочный электропривод

14. К пускорегулирующим электрическим аппаратам относятся:

а) реостаты

б) предохранители

в) переключатели

15. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:

А) трансформаторная подстанция

В) приемный пункт

- С) распределительный пункт
- Д) источник питания

16. Расшифровать ОПН:

- А) ограничитель перенапряжения нелинейный
- В) одноразовый предохранитель наружной установки
- С) однополюсный переключатель напряжения
- Д) определитель повышенного напряжения
- Е) нет правильного ответа

17. Электрический аппарат, предназначенный для отключения и включения цепей высокого напряжения при отсутствии в них тока — это \_\_\_\_\_.

18. Преобразователь электрической энергии:

- А) трансформатор
- В) стабилизатор
- С) выпрямитель
- Д) разрядник

#### **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.</p> <p>Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом.</p> <p>Структура отчета по лабораторным работам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— цель и задачи лабораторной работы;</li> <li>— программа лабораторной работы;</li> <li>— перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники;</li> <li>— методика исследований, измерений;</li> <li>— обработка результатов;</li> <li>— анализ результатов и выводов по работе.</li> </ul> <p>Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы.</p> <p>Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ.</p> <p>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 проектов. Руководитель проверяет представленный 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 соблюдения сроков предоставления. Основанием для недопуска курсового проекта к защите является несоответствие работы требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению. В ходе подготовки к защите курсового проекта обучающийся готовит выступление, в котором должны быть сформулированы основные результаты.</p>

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
	Защита курсового проекта осуществляется в устной форме. Продолжительность защиты, как правило, не превышает 20 минут. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет, определяемый оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
Тест	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

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме 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 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 и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); четвертое практическое задание для оценки навыков и опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 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 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание 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**

 20.... - 20.... уч. год	Экзаменационный билет № _____ по дисциплине «Оборудование и аппаратура электроустановок» 6 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СОД» КриЖТ ИрГУПС _____ —
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкция РУ-110(220) кВ подстанций.</li> <li>2. Изоляторы. Шины. Кабели.</li> <li>3. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания.</li> </ol>		