

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор Афанасьев А.С.**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Транспортные системы горного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Составитель:</b>	Доц. Бабурин С.В.

**Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение горных предприятий» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Транспортные системы горного производства».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Бабурин С.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Шпенст В.А.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: «Электроснабжение горных предприятий» формирование у студентов базовых знаний в области рациональной и безопасной эксплуатации электрооборудования, устройства и режимов электроснабжения электроустановок горного производства, защиты и обеспечение электробезопасности на энергетических объектах, ознакомление с нормативной документацией по электроснабжению объектов горного производства, приобретение навыков по составлению схем, выбору параметров электрооборудования и расчету режимов электроснабжения..

Основными задачами дисциплины являются: изучение правил электробезопасности при эксплуатации электрооборудования, правила пользования электроэнергией на горных предприятиях; овладение методами и алгоритмами расчета систем электроснабжения горных предприятий, характеристик электрических нагрузок и суточных графиков нагрузки; формирование представлений о принципах работы основного электрооборудования горных предприятий и систем релейной защиты и автоматики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение горных предприятий» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроснабжение горных предприятий» являются «Транспортные системы горных предприятий», «Транспортные системы обогатительных фабрик», «Горные машины и оборудование» и «Электротехника».

Дисциплина «Электроснабжение горных предприятий» является основополагающей для «Горные транспортные машины и оборудование», «Автоматизированные системы управления транспортными комплексами» и написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что она дает студентам понимание структуры систем электроснабжения горных предприятий и навыки их проектирования и выбора электрооборудования.

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

Процесс изучения дисциплины «Электроснабжение горных предприятий» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен создавать и эксплуатировать системы технологического транспорта горного производства с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации элементов	ПКС-7	ПКС-7.1. Знать: типы и конструкции транспортных машин горных предприятий ПКС-7.2. Уметь: создавать и эксплуатировать системы технологического транспорта горного предприятия ПКС-7.3. Владеть: навыками обеспечения комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации транспортных систем

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
транспортных систем.		
Способен эксплуатировать системы управления интегрированными транспортными системами горного производства, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.	ПКС-8	ПКС-8.1. Знать: состав, характеристики и особенности систем управления интегрированными транспортными системами горного производства ПКС-8.2. Уметь: эксплуатировать системы управления интегрированными транспортными системами горного производства ПКС-8.3. Владеть: методами и способами эксплуатации систем управления интегрированными транспортными системами горного производства.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Подготовка к лекциям		
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям / семинарам		
Выполнение курсового проекта	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
Реферат		
Домашнее задание		
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиуму		
Аналитический информационный поиск		
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к зачету / дифф. зачету	10	10
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Энергетическая система.		8	4	2	
Раздел 2. Режимы электроснабжения. Релейная защита и автоматика.		10	6	12	
Раздел 3. Схемы электроснабжения карьеров.		6	10	-	40
Раздел 4. Схемы электроснабжения шахт и рудников.		6	10	-	24
Раздел 5. Электробезопасность		2	2	2	
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>64</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Энергетическая система.	Энергосистема и ее составные части. Категории электроприемников по надежности и бесперебойности электроэнергии. Качество электроэнергии. Электрические сети. Электрические нагрузки. Графики электрических нагрузок. Методы определения расчетных электрических нагрузок.	8
2	Режимы электроснабжения. Релейная защита и автоматика.	Режимы электроснабжения. Схемы замещения элементов СЭС. Расчет режимов электроснабжения. Короткие замыкания в СЭС. Расчет коротких замыканий в сетях до и свыше 1000 В. Термическое действие токов КЗ. Электродинамическое действие токов КЗ. Релейная защита СЭС. Сетевая автоматика СЭС.	10
3	Схемы электроснабжения карьеров.	Схемы внешнего электроснабжения карьеров. Схемы внутреннего электроснабжения карьеров. Электрооборудование СЭС карьеров. Электрооборудование и электроснабжение карьерного электровозного транспорта. Электрическое освещение карьеров.	6
4	Схемы электроснабжения шахт и рудников.	Электроснабжение поверхности шахт и рудников. Схемы электроснабжения подземных потребителей шахт и рудников. Электрооборудование подземных горных работ. Электрическое освещение шахт и рудников.	6
5	Электробезопасность.	Защитные меры от поражения электрическим током. Защитное заземление. Расчет защитного заземления.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>Итого:</b>			32

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Графики электрических нагрузок и показатели их характеризующие. Методы определения расчетных электрических нагрузок.	2
2.		Определение расчетных электрических нагрузок потребителей горных предприятий.	2
3.	Раздел 2	Расчет токов короткого замыкания.	4
4.		Выбор уставок срабатывания устройств релейной защиты и автоматики.	2
5.	Раздел 3	Выбор схемы электроснабжения карьеров.	4
6.		Расчет и выбор электрооборудования систем электроснабжения карьеров.	4
7.		Расчет электрического освещения.	2
8.	Раздел 4	Выбор схемы электроснабжения шахты.	4
9.		Расчет и выбор электрооборудования систем электроснабжения шахт.	6
10.	Раздел 5	Расчет защитного заземления.	2
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Качество электрической энергии.	2
2.	Раздел 2	Установившийся режим электрической сети.	2
3.		Регулирование напряжения.	2
4.		Защита низковольтных линий электропередачи	2
5.		Максимальная токовая защита радиальной сети	2
6.		Автоматическое повторное включение	2
7.		Автоматическое включение резервного питания	2
8.	Раздел 6	Устройство защитного отключения	2
<b>Итого:</b>			<b>16</b>

#### 4.2.5. Примерная тематика и содержание курсовых проектов

Тема курсового проекта – проектирование системы электроснабжения карьера. Предусмотрено 50 вариантов заданий, отличающихся:

- расположением электроприемников карьера;
- типом и установленными мощностями электроприемников;
- параметрами и расположением главной понизительной подстанции (ГПП) карьера.

Состав проекта включает в себя:

- определение расчетных нагрузок;
- составление схемы электроснабжения карьера;
- выбор числа и мощности трансформаторов ГПП;

- выбор типа и мощности передвижных трансформаторных подстанций;
- выбор воздушных и кабельных линий;
- расчет токов короткого замыкания (КЗ);
- выбор передвижных приключательных пунктов;
- выбор токов срабатывания максимальной токовой защиты.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. «Энергетическая система»**

1. Охарактеризуйте составные части энергетической системы.
2. Какие номинальные напряжения используются при производстве, распределении и потреблении электроэнергии?
3. Какие типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии, Вы знаете?
4. Назовите категории электроприемников по надежности и бесперебойности электро-снабжения.
5. Назовите показатели качества электрической энергии и их нормы.

#### **Раздел 2. «Режимы электроснабжения. Релейная защита и автоматика»**

1. Перечислите виды режимов СЭС.
2. Какие виды коротких замыканий могут возникать в системе электроснабжения, и какая их от-

носительная вероятность?

3. Назовите источники питания точки короткого замыкания.
4. Назовите виды релейной защиты и их параметры.
5. Какие виды сетевой автоматики существуют?

### **Раздел 3. «Схемы электроснабжения карьеров»**

1. Какие схемы внешнего электроснабжения карьеров существуют?
2. Каким образом может осуществляться распределение электроэнергии внутри карьера?
3. Какие методы определения расчетных электрических нагрузок используются на карьерах?
4. По каким параметрам производится выбор электрооборудования карьера?
5. В чем отличие точечного метода расчета освещения от метода светового потока?

### **Раздел 4. «Схемы электроснабжения шахт и рудников»**

1. Какие схемы внешнего электроснабжения шахт существуют?
2. Каким образом осуществляется распределение электроэнергии по подземным потребителям?
3. Какие методы определения расчетных электрических нагрузок используются на шахтах?
4. По каким параметрам производится выбор электрооборудования шахты?
5. Какие методы используются для расчета электрического освещения подземных выработок шахт?

### **Раздел 5. «Электробезопасность»**

1. Какие меры по обеспечению электробезопасности являются обязательными?
2. Перечислите дополнительные меры по защите человека от поражения электрическим током.
3. Каким образом производится расчет защитного заземления?
4. Перечислите организационные мероприятия по защите от поражения электрическим током.
5. Перечислите средства защиты от поражения электрическим током.

## ***6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)***

### ***6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету:***

1. Какая продолжительность перерыва электроснабжения допустима для каждой категории электроприемников?
2. Какие схемы электроснабжения называются магистральными, радиальными, кольцевыми?
3. Для каких категорий электроприемников по надежности электроснабжения может быть использована схема электроснабжения с двумя питающими линиями и выключателями в начале и конце каждой ЛЭП?
4. В каких случаях используется схема электроснабжения с двумя питающими линиями и трехобмоточными трансформаторами?
5. Что такое графики электрических нагрузок? Назовите их.
6. Назовите показатели, характеризующие графики электрических нагрузок.
7. Перечислите основные требования к системам электроснабжения карьеров.
8. Перечислите основные схемы внутреннего электроснабжения открытых горных работ. С какой целью производится расчет тока симметричного трехфазного КЗ?
9. С какой целью производится расчет ударного тока симметричного трехфазного КЗ?
10. С какой целью производят компенсацию реактивной мощности?
11. Перечислите источники реактивной мощности.
12. Какими установками производят компенсацию реактивной мощности? По какому критерию не выбирают число и мощность силовых трансформаторов
13. Зачем необходим приключательный пункт?
14. Какое электрооборудование устанавливается на ГПП? На что влияет режим работы нейтрали?
15. Укажите недостатки изолированной нейтрали?
16. Назовите основные принципы построения защиты (сигнализации) при ОЗЗ.
17. В чем достоинства заземления нейтрали через резистор?
18. Из какого условия выбирается резистор при высокоомном заземлении нейтрали?
19. Укажите недостатки резонансного заземления нейтрали.

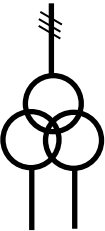
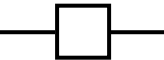

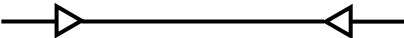


20. Сформулируйте назначение автоматического повторного включения в СЭС и перечислите основные параметры АПВ. Для чего предназначена автоматическая частотная разгрузка в СЭС?
21. Методы и средства повышения эффективности управления потоками реактивной мощности электротехнических комплексов горнодобывающих предприятий.
22. Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений.
23. Какие виды перенапряжений возможны в СЭС?
24. В каком случае необходима компенсация емкостного тока?
25. Компенсация реактивной мощности.
26. Какие энергоресурсы являются первичными?
27. Какие энергоресурсы являются вторичными?
28. В каком режиме работает гидроаккумулирующая электростанция в часы пониженных нагрузок?
29. Для получения какого вида энергии используется энергия солнца?
30. Технические средства резервирования электроснабжения промышленных потребителей.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

#### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Перерыв электроснабжения ЭП первой категории допускается на время	1. 10 минут. 2. Автоматического восстановления питания. 3. АВР. 4. 5 минут.
2.	К электроприёмникам первой категории по надёжности электроснабжения относятся	1. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции. 2. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя рабочих. 3. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя механизмов. 4. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей.
3.	Электроприёмники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от	1. Одного независимого источника. 2. Местной электростанции. 3. От двух независимых взаимно резервируемых источников питания. 4. От двух независимых источников.
4.	Распределительным устройством называется электроустановка, предназначенная для	1. Приема и преобразования электроэнергии 2. Приема электроэнергии 3. Приема и распределения электроэнергии 4. Распределения электроэнергии

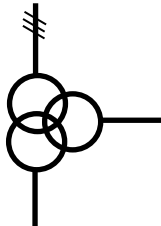


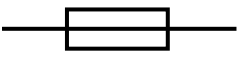
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Трехфазный двухобмоточный трансформатор.</li> <li>Трехфазный трехобмоточный трансформатор.</li> <li>Трехфазный двухобмоточный трансформатор с расщепленной вторичной обмоткой.</li> <li>Трехфазный трехобмоточный трансформатор.</li> </ol>
6.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Разъединитель.</li> <li>Отделитель.</li> <li>Выключатель на напряжение свыше 1 кВ.</li> <li>Короткозамыкатель.</li> </ol>
7.	<p>Реакторы в сетях 6(10)кВ предназначены для:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Компенсации реактивной мощности</li> <li>Генерации реактивной мощности</li> <li>Ограничения тока к.з.</li> <li>Повышения напряжения на зажимах электроприемников.</li> </ol>
8.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Соединитель.</li> <li>Отделитель.</li> <li>Автоматически выключатель.</li> <li>Короткозамыкатель.</li> </ol>
9.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Кабельная вставка.</li> <li>Протяженная воздушная линия.</li> <li>Резервная линия.</li> <li>Линия электропередач, работающая только в ремонтную смену.</li> </ol>
10.	<p>Укажите буквенное обозначение на схеме разъединителя.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>QS.</li> <li>QR.</li> <li>QD.</li> <li>QU.</li> </ol>
11.	<p>Укажите величину номинального напряжения при передаче электроэнергии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1140 В.</li> <li>115 кВ.</li> <li>3000 В.</li> <li>6 кВ.</li> </ol>
12.	<p>Что такое график электрической нагрузки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Зависимость тока от времени.</li> <li>Зависимость напряжения от времени.</li> <li>Зависимость активной или реактивной мощности от времени.</li> <li>Зависимость сопротивления от времени.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
13.	Коэффициент спроса учитывает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Степень обеспечения равномерности загрузки электроприемников.</li> <li>2. Степень загрузки и одновременности работы потребителей.</li> <li>3. Степень обеспечения возможной перегрузки электроприемников.</li> <li>4. Степень заполнения суточного графика потребления активной мощности.</li> </ol>
14.	Какое основное назначение установок продольной емкостной компенсации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшение потерь напряжения в элементах системы электроснабжения.</li> <li>2. Уменьшение токов короткого замыкания.</li> <li>3. Компенсация электромагнитных помех.</li> <li>4. Демпфирование режимов самовозбуждения и самораскачивания, сопровождающиеся субгармоническими колебаниями тока и напряжения на нагрузке.</li> </ol>
15.	Свинцовая оболочка в конструкции кабеля используется для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изоляции медных или алюминиевых жил.</li> <li>2. Защиты от электромагнитных помех.</li> <li>3. Предохранения изоляции от повреждения, проникновения внутрь влаги и окисления.</li> <li>4. Обеспечения селективной работы реле утечки.</li> </ol>
16.	Устройства автоматического повторного включения предназначены для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматического повторного включения линии электропередачи после действия АВР.</li> <li>2. Автоматического повторного включения линии электропередачи после снижения частоты до 48,5 Гц.</li> <li>3. Автоматического повторного включения линии электропередачи после действия устройств релейной защиты.</li> <li>4. Автоматического повторного включения линии электропередачи после отключения питающей линии дежурным персоналом.</li> </ol>
17.	Можно ли с помощью разъединителя отключать токи короткого замыкания?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нельзя.</li> <li>2. Нельзя при наличии осветительной нагрузки.</li> <li>3. Можно при наличии двигательной нагрузки.</li> <li>4. Можно при любой нагрузке.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
18.	Групповое регулирование напряжения может осуществляться с помощью	1. трансформатора с устройством РПН 2. устройства УПЕК 3. устройства АВР 4. устройства защиты от токов короткого замыкания
19.	Компенсация реактивной мощности с помощью УПЕК приводит к	1. увеличению тока в питающей линии 2. уменьшению напряжения на нагрузке 3. снижению потерь активной мощности в линии 4. снижению коэффициента мощности
20.	В качестве компенсаторов реактивной мощности можно использовать	1. выключатели 2. трансформаторы 3. синхронные двигатели 4. асинхронные двигатели

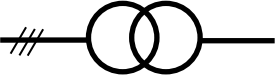
### Вариант №2


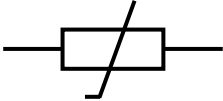

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Перерыв электроснабжения ЭП второй категории допускается на время	1. 10 секунд. 2. АПВ. 3. 5 минут. 4. Необходимое для включения резервного питания действиями оперативного персонала или выездной оперативной бригады.
2.	К электроприёмникам второй категории по надёжности электроснабжения относятся	1. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя промышленного транспорта. 2. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь угрозу для безопасности государства. 3. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к расстройству сложного технологического процесса. 4. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к нарушению функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.
3.	Электроприёмники второй категории должны обеспечиваться электроэнергией от	1. От двух взаимно резервируемых источников питания. 2. От автономной электростанции. 3. От двух независимых источников. 4. От двух источников.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
4.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Трехфазный двухобмоточный трансформатор.</li> <li>Трехфазный трехобмоточный трансформатор.</li> <li>Трехфазный двухобмоточный трансформатор с расщепленной вторичной обмоткой.</li> <li>Трехфазный трехобмоточный трансформатор.</li> </ol>
5.	<p>Каких распределительных устройств не существует?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Высокого напряжения.</li> <li>Среднего напряжения.</li> <li>Низкого напряжения.</li> <li>Промежуточного напряжения.</li> </ol>
6.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Разъединитель.</li> <li>Отделитель.</li> <li>Силовой выключатель.</li> <li>Короткозамыкатель.</li> </ol>
7.	<p>Разъединитель необходим для</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Создания искусственного короткого замыкания.</li> <li>Размыкания эл. цепи под напряжением.</li> <li>Размыкания эл. цепи при отсутствии напряжения.</li> <li>Создания видимого разрыва эл. цепи.</li> </ol>
8.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устройство автоматики.</li> <li>Ограничитель перенапряжений.</li> <li>Реактор.</li> <li>Трансформатор тока.</li> </ol>
9.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ограничитель перенапряжения.</li> <li>Активное сопротивление.</li> <li>Предохранитель с плавкой вставкой.</li> <li>Разрядник.</li> </ol>
10.	<p>Укажите буквенное обозначение на схеме высоковольтного выключателя.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>QT.</li> <li>QF.</li> <li>QK.</li> <li>QM.</li> </ol>
11.	<p>Коэффициент спроса определяется по формуле, где  <math>P_n</math> – номинальная мощность электроприемника; <math>P_{max}</math> – максимальная мощность; <math>T_{и.а}</math> – число часов использования максимума активной нагрузки;  <math>K_f</math> – коэффициент формы; <math>K_M</math> – коэффициент максимума.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>K_c = P_{max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к} .</math></li> <li><math>K_c = P_{max} \cdot T_{и.а} .</math></li> <li><math>K_c = K_f \cdot K_M .</math></li> <li><math>K_c = \sum_{k=1}^n P_{н.к} / P_{max} .</math></li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
12.	Номинальные напряжения электроприемников	1. 380В, 660В, 1140В, 6000В, 10000В. 2. 690В, 10500В, 21000В. 3. 400В, 690В, 6300В. 4. 230В 690В, 1160В, 10500В.
13.	Для выбора номинальной мощности трансформаторной подстанции используется следующий тип электрической нагрузки	1. Номинальные электрические нагрузки. 2. Максимальные электрические нагрузки. 3. Полные электрические нагрузки. 4. Расчетные электрические нагрузки.
14.	Какое основное назначение установок поперечной емкостной компенсации?	1. Уменьшение токов короткого замыкания. 2. Повышение уровня электробезопасности. 3. Компенсация реактивной мощности. 4. Соблюдение требуемого для технологического процесса режима нейтрали.
15.	Из какого материала не делают жилы проводов и кабелей для энергосистемы?	1. Медь. 2. Сталь. 3. Серебро. 4. Алюминий.
16.	Селективность действия максимальной токовой защиты определяется	1. Типом исполнительного реле. 2. Временем срабатывания защиты. 3. Током срабатывания защиты. 4. Местом установки защиты.
17.	Устройства автоматического ввода резерва предназначены для	1. Автоматического восстановления электроснабжения наиболее ответственных потребителей после неуспешных действий устройств АПВ при наличии двух и более источников электроэнергии. 2. То же при снижении частоты в системе ниже 48 Гц. 3. То же при снижении напряжения ниже $0,9U_n$ . 4. То же при срабатывании ТО.
18.	По какому параметру не выбирается сечение провода линий электропередачи	1. допустимая потеря напряжения 2. допустимый нагрев 3. экономическая плотность тока 4. допустимое сопротивление заземления
19.	Мощность трансформаторов на двухтрансформаторной подстанции с АВР выбирается на	1. 100% мощности нагрузки 2. 80% мощности нагрузки 3. 60% мощности нагрузки 4. 50% мощности нагрузки
20.	Источником питающим место короткого замыкания может быть	1. высоковольтный двигатель 2. реактор 3. реклоузер 4. конденсатор

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Перерыв электроснабжения ЭП третьей категории допускается на время	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 минута.</li> <li>2. Необходимое для ремонта или замены повреждённого элемента системы электроснабжения, но не более 1 суток.</li> <li>3. АВР.</li> <li>4. Действия релейной защиты.</li> </ol>
2.	К электроприёмникам особой группы по надёжности электроснабжения относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к невыполнению плановых заданий.</li> <li>2. Электроприёмники участков шахт.</li> <li>3. Электроприёмники участков карьеров.</li> <li>4. Электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы для жизни людей.</li> </ol>
3.	К электроприёмникам третьей категории по надёжности электроснабжения относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроприёмники, нарушение электроснабжения которых может привести к нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.</li> <li>2. Электроприёмники жилых посёлков и административно-бытовых комбинатов.</li> <li>3. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к пожарам.</li> <li>4. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к расстройству сложного технологического процесса.</li> </ol>
4.	Электроподстанцией называется электроустановка, предназначенная для	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приема электроэнергии.</li> <li>2. Приема и распределения электроэнергии.</li> <li>3. Приема и преобразования электрической энергии.</li> <li>4. Приема, преобразования, и распределения электрической энергии.</li> </ol>
5.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Однофазный двухобмоточный трансформатор.</li> <li>2. Трехфазный двухобмоточный трансформатор.</li> <li>3. Однофазный трехобмоточный трансформатор</li> <li>4. Трехфазный трехобмоточный трансформатор.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
6.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Разъединитель. 2. Отделитель. 3. Расцепитель. 4. Размыкатель.
7.	Короткозамыкатель необходим для	1. Создания искусственного короткого замыкания. 2. Размыкания эл. цепи под напряжением. 3. Размыкания эл. цепи при отсутствии напряжения. 4. Создания видимого разрыва эл. цепи.
8.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Реактор. 2. Ограничитель перенапряжения. 3. Разрядник. 4. Активное сопротивление.
9.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Двухобмоточный трансформатор. 2. Датчик тока. 3. Трансформатор тока. 4. Трансформатор напряжения.
10.	Укажите буквенное обозначение на схеме короткозамыкателя.	1. QQ. 2. QF. 3. QK. 4. QS.
11.	Укажите величину номинального напряжения электроприемников.	1. 6000 мкВ. 2. 6000 МВ. 3. 6000 кВ. 4. 6000 В.
12.	Коэффициент формы графика активной нагрузки определяется по формуле, где $P_d$ – среднеквадратичная мощность; $P_{cp}$ – средняя мощность; $P_n$ – номинальная мощность электроприемника; $P_{max}$ – максимальная мощность; $T_{и.а}$ – число часов использования максимума активной нагрузки.	1. $\kappa_{ф.а} = P_{max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к} \cdot$ 2. $\kappa_{ф.а} = P_{max} \cdot T_{и.а} \cdot$ 3. $\kappa_{ф.а} = P_{cp} / \sum_{k=1}^n P_{н.к} \cdot$ 4. $\kappa_{ф.а} = P_d / P_{cp} \cdot$
13.	В обозначении проводов буквы АС означают	1. Алюминиевые. 2. Из алюминиевых сплавов. 3. Сталеалюминиевые. 4. Стальные многопроволочные омедненные.



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
14.	Как зависит уровень напряжения на нагрузке от места включения установок продольной емкостной компенсации в системе электроснабжения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем ближе место включения установок продольной емкостной компенсации к источнику питания, тем ниже напряжение на нагрузке.</li> <li>2. Чем ближе место включения установок продольной емкостной компенсации к нагрузке, тем ниже напряжение на нагрузке.</li> <li>3. Чем ближе место включения установок продольной емкостной компенсации к нагрузке, тем выше напряжение на нагрузке.</li> <li>4. Уровень напряжения на нагрузке не зависит от места включения установок продольной емкостной компенсации.</li> </ol>
15.	Расчетной электрической нагрузкой называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. средняя нагрузка за сутки</li> <li>2. среднеквадратичная нагрузка за 30 мин.</li> <li>3. максимальная из средних нагрузок с временем осреднения 30 мин. за весь период эксплуатации электрооборудования.</li> <li>4. максимальная средняя нагрузка с периодом осреднения 10 мин.</li> </ol>
16.	Селективность действия токовой отсечки определяется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типом исполнительного реле.</li> <li>2. Временем срабатывания защиты.</li> <li>3. Током срабатывания защиты.</li> <li>4. Местом установки защиты.</li> </ol>
17.	Какие источники питания не являются независимыми?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Различные секции шин электростанций, если каждая из секций шин получает питание от независимого источника.</li> <li>2. Различные секции шин электростанций не имеющие связь, автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций.</li> <li>3. Различные электростанции.</li> <li>4. Различные генераторы одной электростанции.</li> </ol>
18.	Какой категории электроприемников по надежности и бесперебойности не существует?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первой.</li> <li>2. Второй.</li> <li>3. Третьей.</li> <li>4. Особой.</li> </ol>
19.	Если кабель не проходит проверку по допустимым потерям напряжения, то	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нужно уменьшить сечение кабеля</li> <li>2. нужно использовать изолированные провода</li> <li>3. нужно увеличить сечение кабеля</li> <li>4. нужно использовать ограничитель перенапряжения</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
20.	Основными средствами защиты в электроустановках до 1000В могут быть	1. диэлектрические перчатки 2. диэлектрический коврик 3. защитные очки 4. диэлектрические боты

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 60 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 70 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ	Посещение не менее 85 % лекционных, практических занятий и лабораторных работ
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1 Основная литература

1. Плащанский, Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий : учебник / Л. А. Плащанский. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2006. — 499 с. — ISBN 5-7418-0441-1. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3299>

2. Чеботаев, Н. И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ : учебник / Н. И. Чеботаев. — 3-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2009. — 474 с. — ISBN 978-5-98672-486-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135017>.

3. Электроснабжение предприятий : учебное пособие / Б. Н. Абрамович, Ю. Л. Жуковский, Ю. А. Сычев, Д. А. Устинов ; под редакцией Я. Э. Шклярский. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 297 с. — ISBN 978-5-94211-716-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71713.html> (дата обращения: 18.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71713>

### 7.1.2 Дополнительная литература

1. Электроснабжение горных предприятий: [ Электронный ресурс ] : метод. указания к лаб. занятиям для студентов специальности 21.05.04 Горное дело специализация: Горные машины и оборудование / сост.: Ю. Л. Жуковский, Ю. А. Сычев. - Электрон. дан. (1 файл : 872 380 байтов). - СПб. : Горн. ун-т, 2018. - 40 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D941611537<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D941611537<.>)

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/141>

2. Учебно-методические разработки для проведения практических занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/141>

3. Учебно-методические разработки для самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/141>

## 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

16. Электронно-библиотечная система «ЭБСЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий**

##### *56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

##### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU777002.40GHz 2 Гб); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey

(свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

### **8.1.2. Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий**

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

12 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Стенд «Сети с изолированной нейтралью» - 1 шт., стенд «Сети с заземленной нейтралью» - 1 шт., стол – 1 шт., стул – 19 шт., доска - 2 шт.; компенсатор реактивной мощности – 1 шт., стенд «Дифференциальное реле» - 1 шт., стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132» – 1 шт., стенд «Линия электропередачи» – 1 шт., комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К - 2 шт., плакат в рамке – 9 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер Xerox Phaser 4600DN.

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

*28 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная –

1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftWindowsXPPProfessional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм- 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional; MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus; CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО), CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), QuantumGIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNUOctave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера LogitechHDC510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. MicrosoftWindows 7 Professional.
2. MicrosoftWindows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.