

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 27.12.2021 15:16:54

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d14f32сb8d7d6b3сb9сас6d9b4bdс094afdaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри  
Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

### Рабочая программа дисциплины

#### Б1.В.06.04 Электроснабжение потребителей и режимы для программы бакалавриата

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений»)  
Форма обучения – заочная  
З-БП-ЭО-21(5)

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: [kamilshabo@rambler.ru](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

<p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Представитель кафедры «ЭПиАПП» / Н.В. Дик /</p> <p>Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» / А.В. Рукович /</p> <p>протокол № _____ от « 14 » 05 2021 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Представитель кафедры «ЭПиАПП» / Н.В. Дик /</p> <p>Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» / А.В. Рукович /</p> <p>протокол № _____ от « 14 » 05 2021 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО / С.Р. Санникова /</p> <p>от « 14 » 05 2021 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП</p> <p>Председатель УМС протокол УМС № _____ от « 30 » августа 2021 г. / Л.А. Яковлева /</p>		<p>Зав. библиотекой / Н.С. Булгатова /</p> <p>« 14 » 05 2021 г.</p>

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.06.04 Электроснабжения потребителей и режимы**  
Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Электроснабжения потребителей и режимы» состоит в получении базовых знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения, умение обоснованно выбрать величину питающего напряжения, а также параметры системы электроснабжения.

Данная учебная дисциплина входит в раздел вариативной части ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Базируется на изучении следующих дисциплин: «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты».

Полученные знания и умения, приобретенные в результате освоения данной дисциплины необходимы как последующие для изучения дисциплин: «Переходные процессы в системах электроснабжения», «Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий», прохождения производственных практик.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3.1 Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; ПК-4.1 Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования; ПК-4.2 Участвует в пуско-наладочных работах	знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.

## 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.06.04	Электроснабжения потребителей и режимы	7	Б1.О.15 Физика Б1.О.18 Теоретические основы электротехники Б1.В.06 Общая энергетика	Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная практика

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. 3-БП-ЭО-20(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.06.04 Электроснабжения потребителей и режимы	
Курс изучения	4	
Семестр изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект, семестр выполнения	КП 7 сем.	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	24	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	6	-
- лабораторные работы	6	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	80	
<b>№3. Количество часов на зачет</b>	4	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности	11	2								1	8 (ЛР, ПР)
Основные типы электроприемников и режимы их работы.	21	2		2		2				1	14 (ЛР, ПР)
Качество электроэнергии в системах электроснабжения	21	2		2		2				1	14(ЛР, ПР)
Режимы нейтралы и заземления в СЭС	21	2		2		2				1	14 (ЛР, ПР)
<b>Курсовой проект</b>	30										30 (КП)
<b>зачет</b>	4										-
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>8</b>		<b>6</b>		<b>6</b>				<b>4</b>	<b>80</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, КП – выполнение курсового проекта.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности.

Характеристики и состав систем электроснабжения. Трансформаторные подстанции. Групповые и распределительные сети. Питающие линии. Главный, распределительный и групповой щит. Режимы работы систем электроснабжения. Виды систем электроснабжения. Требования к системам электроснабжения.

**Тема 2.** Основные типы электроприемников и режимы их работы.

Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Электрические параметры электроэнергетических систем. Возможные режимы работы электрических систем.

Номинальное напряжение электрических систем.

**Тема 3.** Качество электроэнергии в системах электроснабжения

Основные показатели качества электроэнергии: Отклонение напряжения, колебание напряжения, отклонение частоты, провал напряжения.

**Тема 4. Режимы нейтрали и заземления в СЭС.**

Сети с незаземленными (изолированными) нейтралами; сети с резонансно-заземленными (компенсированными) нейтралами; сети с эффективно-заземленными нейтралами; сети с глухо заземлёнными нейтралами.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине.**

**Содержание СРС.**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности	Выполнение ЛР, ПР	8	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
2	Основные типы электроприемников и режимы их работы.	Выполнение ЛР, ПР	14	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
3	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Выполнение ЛР, ПР	14	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
4	Режимы нейтрали и заземления в СЭС	Выполнение ЛР, ПР	14	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
	Курсовой проект		30	Анализ теоретического материала, выполнение КП (внеауд.СРС)
	Всего часов		80	

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоёмкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности	Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока	4	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
2	Основные типы электроприемников и режимы их работы.	Исследование последовательность работ распределительных устройств.	7	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Испытание релейной защиты понижающего трансформатора	7	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
4	Режимы нейтралы и заземления в СЭС	Защита лабораторных работ	7	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		25	

#### Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электроснабжения потребителей и режимы».

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 30 баллов в 7 семестре.

## Содержание расчета курсового проекта

- 1 Введение
- 2 Определение расчетных электрических нагрузок цеха и предприятия в целом
- 3 Картограмма нагрузок и определение центра электрических нагрузок
- 4 Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций
- 5 Система внешнего электроснабжения предприятия
- 6 Система внутривозовского электроснабжения
- 7 Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В
- 8 Выбор и проверка аппаратов и токоведущих частей в сети выше 1000 В
- 9 Система электроснабжения цеха
- 10 Расчет заземления ГПП
- 11 Расчет молниезащиты ГПП
- 13 Заключение
- 14 Список использованных источников
- 15 Графический материал

Задание на проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия (по вариантам)

1 вариант

Генплан металлургического комбината (рисунок А1).

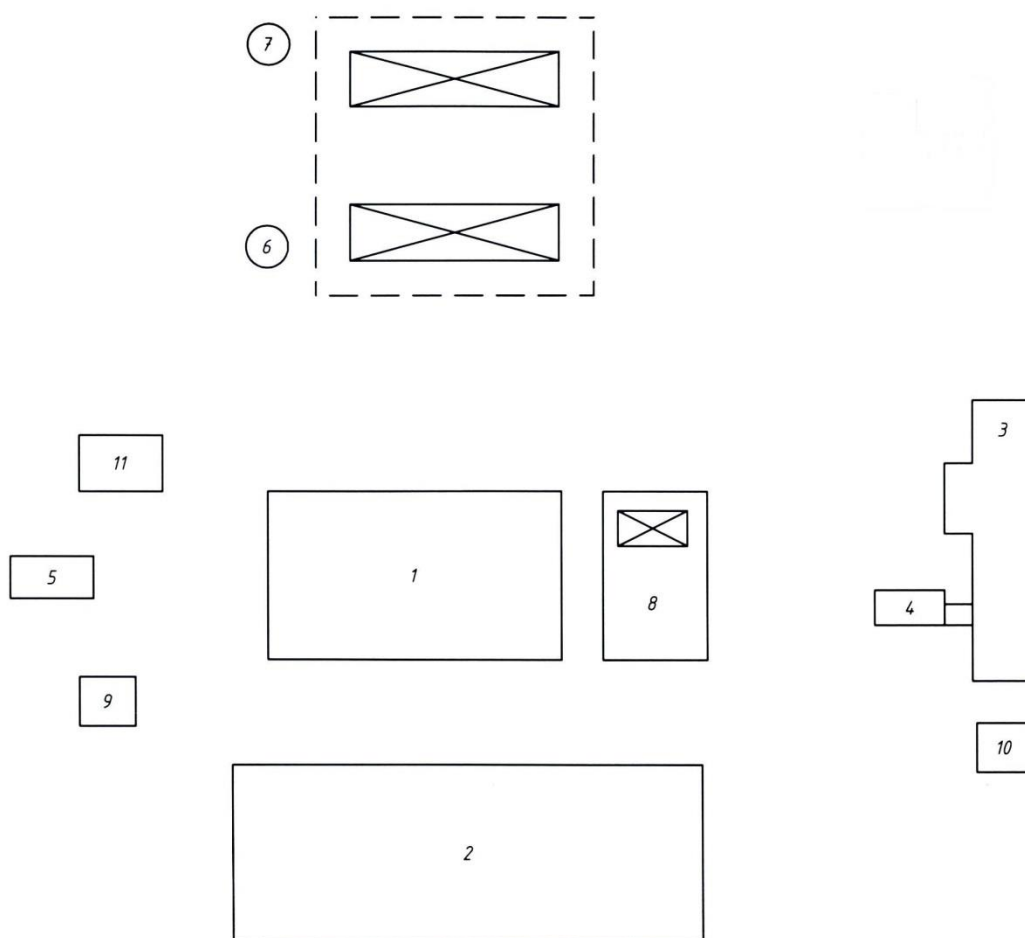


Рис. А1 Генплан металлургического комбината



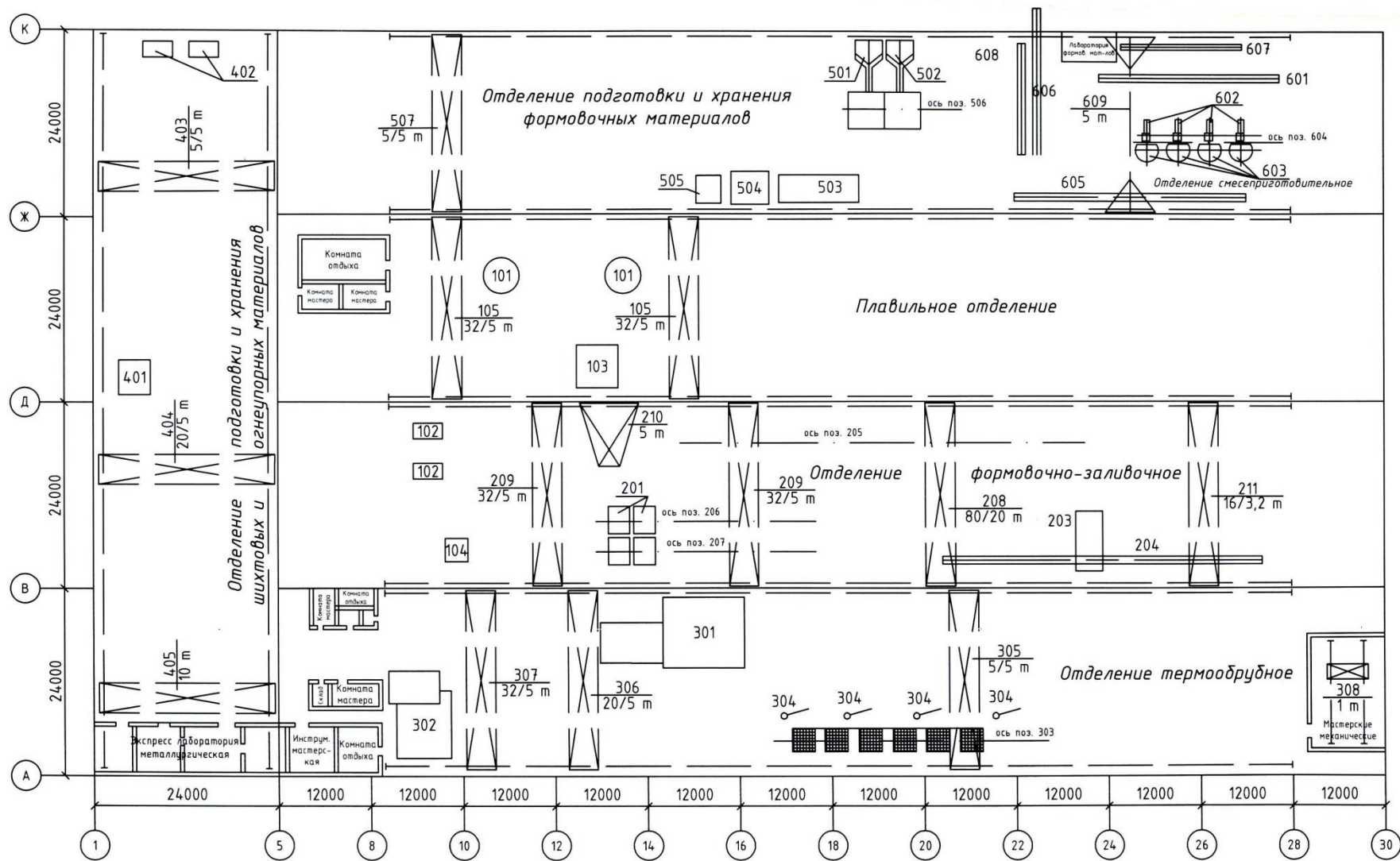


Рис. А2 Генплан литейного цеха металлургического комбината

## Сведения об электрических нагрузках (таблица А1).

Таблица А1  
Сведения об электрических нагрузках МК

№ на ген. плане	Наименование цеха	Число смен	Установленная мощность, кВт
1	Литейный цех	3	-
2	Прокатное производство	3	18500
3	Административно-бытовой корпус	1	1400
4	Лабораторный корпус	1	500
5	Компрессорная станция	3	
	0,4 кВ		400
	10 кВ		2520
6	Склад рем. фонда (1)	2	90
7	Склад рем. фонда (2)	2	90
8	Склад готовой продукции	2	90
9	КНС производственных стоков с пожарными насосами	3	200
10	КНС бытовых стоков	3	150
11	Газоочистка	2	240
	6 кВ		1260
	0,4 кВ		240

Экспликация электрооборудования, размещенного в литейном цехе, приведена в таблице А2.

Таблица А2  
Экспликация электрооборудования литейного цеха

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Мощность, кВт
1	2	3	4
1	Отделение плавильное		
101	Электропечь дуговая сталеплавильная	2	2312
102	Электропечь индукционная тигельная	2	385
103	Стенд для подогрева шихты емк. бады 5 т	1	75
104	Стенд для подогрева шихты емк. бады 1 т	1	60
105	Кран мостовой электрический г/п 32/5 т (ПВ=25 %)	2	112
2	Отделение формовочно-заливочное		
201	Установка литейная выбивная г/п 100 т	2	440
203	Пескомет формовочный передвижной консальный	1	11,4
204	Конвейер ленточный	1	4,5
205	Конвейер ленточный	1	4,5
206	Конвейер ленточный	1	5,5
207	Конвейер ленточный	1	5,5
208	Кран мостовой электрический г/п 80/20 т (ПВ=25 %)	1	138
209	Кран мостовой электрический г/п 32/5 т (ПВ=25 %)	2	92
210	Кран консальный передвижной г/п 5 т (ПВ=25 %)	1	26,9
211	Кран мостовой электрический г/п 16/3,2 т (ПВ=25 %)	1	93
3	Отделение термообрубное		
301	Установка электрогидравлическая периодического действия	1	300
302	Камера дробемерно-дробеструйная с выкатной тележкой	1	2x20
303	Конвейер ленточный	1	3,5
304	Кран консальный поворотный г/п 1 т (ПВ=25 %)	4	22,7
305	Кран мостовой электрический магнитный г/п 5/5 т (ПВ=25 %)	1	21,7
306	Кран мостовой электрический г/п 20/5 т (ПВ=25 %)	2	90
307	Кран мостовой электрический г/п 32/5 т (ПВ=25 %)	1	26,9
308	Кран подвесной электрический г/п 1 т (ПВ=25 %)	1	22,7
4	Отделение подготовки и хранения шихтовых и огнеупорных материалов		
401	Смеситель литейный чашечный, объем замеса 1 м <sup>3</sup>	1	120
402	Насос горизонтальный консальный	2	8,5
403	Мельница шаровая	1	45
404	Щелковая дробилка	1	180

405	Кран мостовой электрический магнитный г/п 5/5 т (ПВ=25 %)	1	21,7
406	Кран мостовой электрический г/п 20/5 т (ПВ=25 %)	1	90
407	Кран мостовой электрический г/п 10 т (ПВ=25 %)	1	51,5
5	Отделение подготовки и хранения формовочных материалов		
501	Сушила для охлаждения на мазуте для песка	1	58,2
502	Сушила для охлаждения на мазуте для песка	1	28,2
503	Автоклав, объем 3,2 м <sup>3</sup>	1	7,5
504	Вальцы, производительность 40 т/ч	1	28
505	Агрегат для приготовления глинистой суспензии	1	200
506	Конвейер ленточный	1	3,5
507	Кран мостовой электрический магнитный г/п 5/5 т (ПВ=25 %)	1	21,7
6	Отделение смесеприготовительное		
601	Конвейер ленточный	1	3,5
602	Конвейер ленточный	4	3,5
603	Смеситель литейный чашечный	4	120
604	Конвейер ленточный	1	3,5
605	Конвейер ленточный	1	3,5
606	Конвейер ленточный	1	3,5
607	Конвейер ленточный	1	3,5
608	Конвейер ленточный	1	3,5
609	Кран мостовой электрический г/п 5 т (ПВ=25 %)	1	26,9

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Шарипова А.Р. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электроснабжение». Нерюнгри, ТИ (ф) ЯГУ, 2010		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	20	20	30	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Курсовой проект	30	20	35	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Практические занятия	25	20	35	знание теории; выполнение практической работы
	<b>Зачет</b>	-	-	-	
	<b>Итого:</b>	<b>80</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2	<p>знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств;</p> <p>уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения;</p> <p>уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;</p> <p>получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>	Высокий	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p>	Отлично (зачтено)
		Базовый	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p>	Хорошо (зачтено)
		Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В</p>	Удовлетворительно (зачтено)

			лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	Неудовлетворительно (незачтено)

## 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	<a href="#">Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.</a>
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Зачет принимается в устной форме, с учетом набранных баллов в течении семестра.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.

### Вопросы для самоконтроля

1. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АПВ, АВР.
2. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АЧР.
3. Выбор напряжения питающих и распределительных сетей.
4. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор выключателей.

5. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор высоковольтных предохранителей.
6. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор отделителей, разъединителей и короткозамыкателей.
7. Главные схемы электрических станций и подстанций. Основные требования к схемам электроустановок.
8. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
9. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения.
10. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
11. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.
12. Конфигурация электрической сети. Радиальные, магистральные.
13. Конфигурация электрической сети. Смешанные схемы. Достоинства, недостатки. Область применения.
14. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Виды коротких замыканий.
15. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия КЗ.
16. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Ограничение токов КЗ.
17. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Термическое действие токов КЗ.
18. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Электродинамическое действие токов КЗ.
19. КЛ электропередач. Конструкция. Способы прокладки.
20. Нагрузочная способность электрооборудования. Нагревание проводов и кабелей.
21. Общая характеристика систем электроснабжения.
22. Основные положения о компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения.
23. Параметры режимов электрических систем. Баланс активных мощностей.
24. Потребители электроэнергии и их характеристики.
25. Принцип выбора схем электрических подстанций.
26. Расчетные электрические нагрузки.
27. Синхронная работа генераторов. Условия включения на параллельную работу.
28. Схемы электрических соединений на стороне 6 – 10 кВ. Схема с одной системой сборных шин. Схема с двумя системами сборных шин.
29. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схема с двумя рабочими и обходной системой шин.
30. Типы схем распределительных сетей напряжением до 1000 В.
31. Типы схем распределительных сетей напряжением выше 1000 В.
32. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения трансформаторов.
33. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения ВЛЭП и КЛ.
34. Электрические параметры электроэнергетических систем.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ
<b>Основная литература</b>			
1	Сивков А.А. Основы электроснабжения: учебное пособие для академического бакалавриата/А.А.Сивков, А.С.Сайгаш, Д.Ю. Герасимов. – 2-е изд., исп. и доп.-М.: Издательство Юрайт, 2016. – 173 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-9916-6242-0.		<a href="https://www.biblioonline.ru/book/8A52EE8E-C042-424A-8966-28D2BD910D97">https://www.biblioonline.ru/book/8A52EE8E-C042-424A-8966-28D2BD910D97</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
2	Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 488 с.		
3	Князевский, Б.А., Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов по специальности «Электропривод и автоматизация промышленных установок». – М.: «Высшая школа», 1969. – 512 с.: с ил.		
4	Коновалова, Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с. : ил.		
5	Неклепаев, Б.Н., Крючков, И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с. : ил.		
6	Постников, Н.П., Рубашов, Г.М. Электроснабжение промышленных предприятий: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 352 с. : ил.		
7	Рожкова, Л.Д., Козулин, В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.		
8	Электротехнический справочник. Т. 2. Под общ. ред. П.Г. Грудинского и др. Изд. 5-е, испр. М. : «Энергия», 1975. – 752 с. : с ил.		
9	Шеховцов. Проектирование электроснабжения.		

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- учебная лаборатория «Электроснабжение промышленных предприятий» А503 (УАК), оснащенная, ноутбуком, экраном, мультимедийным проектором;
- лекции проводятся в учебной лаборатории (А503 УАК) с использованием мультимедийных средств для представления презентаций лекций;
- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511).





**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.06.04 Электроснабжения потребителей и режимы**  
Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Электроснабжения потребителей и режимы» состоит в получении базовых знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения, умение обоснованно выбрать величину питающего напряжения, а также параметры системы электроснабжения.

Данная учебная дисциплина входит в раздел вариативной части ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Базируется на изучении следующих дисциплин: «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты».

Полученные знания и умения, приобретенные в результате освоения данной дисциплины необходимы как последующие для изучения дисциплин: «Переходные процессы в системах электроснабжения», «Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий», прохождения производственных практик.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-3 Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-4 Способен участвовать в испытаниях и пуско-наладочных работах вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.</p>	<p>ПК-3.1-Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств) области их применения;</p> <p>ПК-4.1-Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования также участвует в пуско-наладочных работах;</p> <p>ПК-4.2-Участвует в пуско-наладочных работах.</p>	<p>знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств;</p> <p>уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения;</p> <p>уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;</p> <p>получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.06.04	Электроснабжения потребителей и режимы	7	Б1.О.20 Электрические машины Б1.О.22 Электрические и электронные аппараты	Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная практика

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. БП-ЭО-21(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.06.04 Электроснабжения потребителей и режимы	
Курс изучения	4	
Семестр изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	2/22	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	6	-
- лабораторные работы	6	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	80	
<b>№3. Количество часов на зачет</b>	4	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Электроснабжения потребителей и режимы	22	2	-	-	-	-	-	-	-	-	20(КП)
Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности	15	2	-	-	-	2	-	-	-	1	10(ЛР)
Основные типы электроприемников и режимы их работы.	27	2	-	2	-	2	-	-	-	1	10(ЛР) 10(ПР)
Качество электроэнергии в системах электроснабжения	27	2	-	2	-	2	-	-	-	1	10(ЛР) 10(ПР)
Режимы нейтрали и заземления в СЭС	13	-	-	2	-	-	-	-	-	1	10(ПР)
<b>зачет</b>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>80(4)</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, КП – выполнение курсового проекта, ПР - подготовка к практическим работам

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности.

Характеристики и состав систем электроснабжения. Трансформаторные подстанции. Групповые и распределительные сети. Питающие линии. Главный, распределительный и групповой щит. Режимы работы систем электроснабжения. Виды систем электроснабжения. Требования к системам электроснабжения.

**Тема 2.** Основные типы электроприемников и режимы их работы.

Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Электрические параметры электроэнергетических систем. Возможные режимы работы электрических систем. Номинальное напряжение электрических систем.

**Тема 3.** Качество электроэнергии в системах электроснабжения  
Основные показатели качества электроэнергии: Отклонение напряжения, колебание напряжения, отклонение частоты, провал напряжения.

**Тема 4.** Режимы нейтралы и заземления в СЭС.  
Сети с незаземленными (изолированными) нейтралами; сети с резонансно-заземленными (компенсированными) нейтралами; сети с эффективно-заземленными нейтралами; сети с глухо заземлёнными нейтралами.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине. Содержание СРС.

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности	Выполнение ЛР, ПР	10	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
2	Основные типы электроприемников и режимы их работы.	Выполнение ЛР, ПР	20	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
3	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Выполнение ЛР, ПР	20	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР, ПР (внеауд.СРС)
4	Режимы нейтралы и заземления в СЭС	Выполнение ЛР	10	Анализ теоретического материала, выполнение ЛР (внеауд.СРС)
5	Курсовой проект		20	Анализ теоретического материала, выполнение КП (внеауд.СРС)
	Всего часов		80	

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Основные типы электроприемников и режимы их работы.	Исследование последовательность работ распределительных устройств.	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

				лабораторных работ.
2	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Испытание релейной защиты понижающего трансформатора	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	Режимы нейтрали и заземления в СЭС	Защита лабораторных работ	2	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		6	

### Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электроснабжения потребителей и режимы».

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 30 баллов в 7 семестре.

### СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

- 1 Введение
- 2 Определение расчетных электрических нагрузок цеха и предприятия в целом
- 3 Картограмма нагрузок и определение центра электрических нагрузок
- 4 Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций
- 5 Система внешнего электроснабжения предприятия
- 6 Система внутризаводского электроснабжения
- 7 Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В
- 8 Выбор и проверка аппаратов и токоведущих частей в сети выше 1000 В
- 9 Система электроснабжения цеха
- 10 Расчет заземления ГПП
- 11 Расчет молниезащиты ГПП
- 13 Заключение
- 14 Список использованных источников
- 15 Графический материал

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (по вариантам)

1 вариант

Генплан металлургического комбината (рисунок А1).

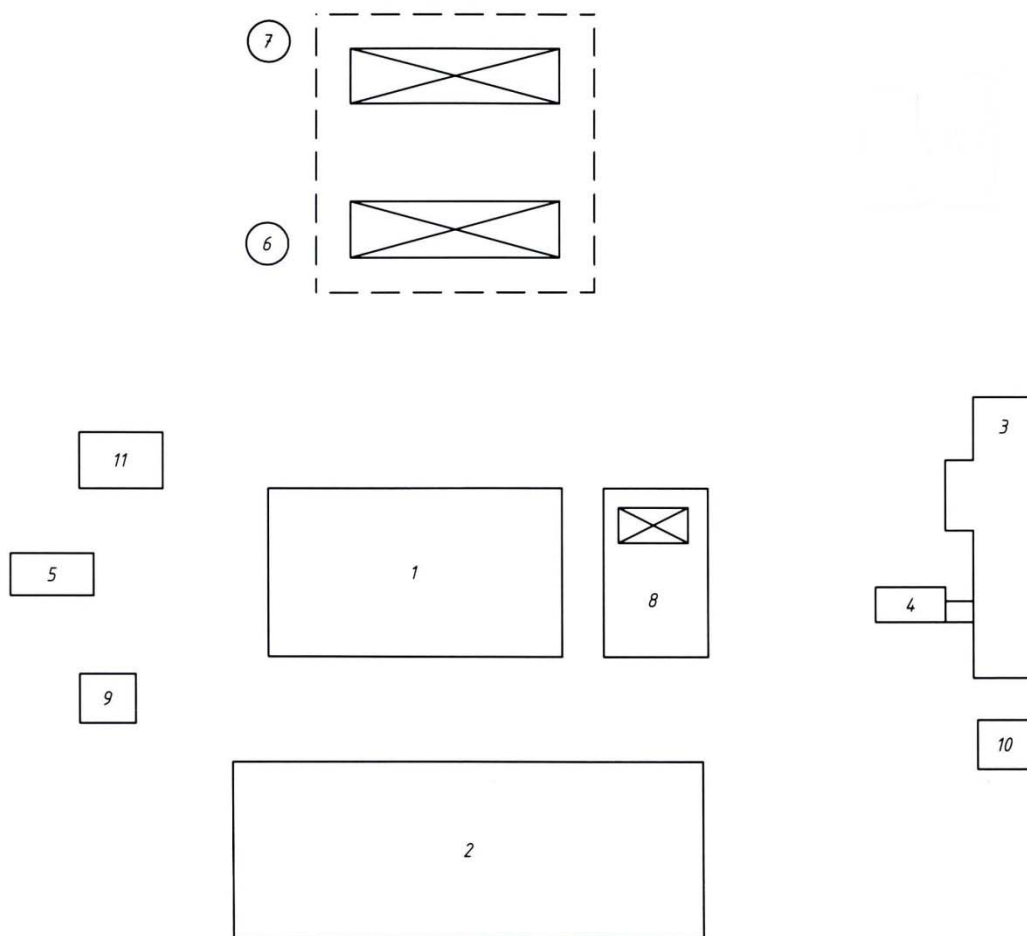


Рис. А1 Генплан металлургического комбината



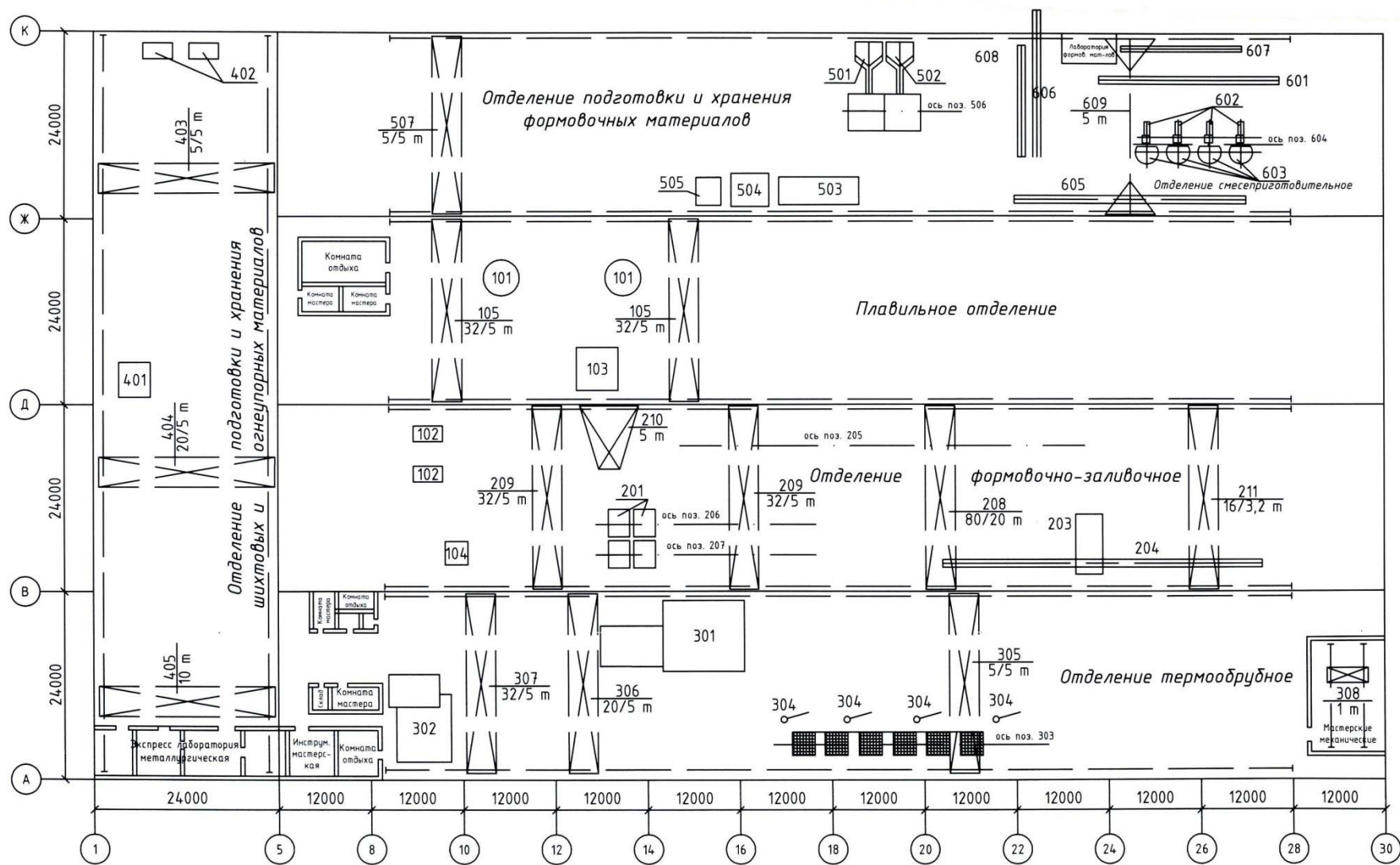


Рис. А2 Генплан литейного цеха металлургического комбината

## Сведения об электрических нагрузках (таблица А1).

Таблица А1  
Сведения об электрических нагрузках МК

№ на ген. плане	Наименование цеха	Число смен	Установленная мощность, кВт
1	Литейный цех	3	-
2	Прокатное производство	3	18500
3	Административно-бытовой корпус	1	1400
4	Лабораторный корпус	1	500
5	Компрессорная станция	3	
	0,4 кВ		400
	10 кВ		2520
6	Склад рем. фонда (1)	2	90
7	Склад рем. фонда (2)	2	90
8	Склад готовой продукции	2	90
9	КНС производственных стоков с пожарными насосами	3	200
10	КНС бытовых стоков	3	150
11	Газоочистка	2	240
	6 кВ		1260
	0,4 кВ		240

Экспликация электрооборудования, размещенного в литейном цехе, приведена в таблице А2.

Таблица А2  
Экспликация электрооборудования литейного цеха

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Мощность, кВт
1	2	3	4
1	Отделение плавильное		
101	Электропечь дуговая сталеплавильная	2	2312
102	Электропечь индукционная тигельная	2	385
103	Стенд для подогрева шихты емк. бады 5 т	1	75
104	Стенд для подогрева шихты емк. бады 1 т	1	60
105	Кран мостовой электрический г/п 32/5 т (ПВ=25 %)	2	112
2	Отделение формовочно-заливочное		
201	Установка литейная выбивная г/п 100 т	2	440
203	Пескомет формовочный передвижной консальный	1	11,4
204	Конвейер ленточный	1	4,5
205	Конвейер ленточный	1	4,5
206	Конвейер ленточный	1	5,5
207	Конвейер ленточный	1	5,5
208	Кран мостовой электрический г/п 80/20 т (ПВ=25 %)	1	138
209	Кран мостовой электрический г/п 32/5 т (ПВ=25 %)	2	92
210	Кран консальный передвижной г/п 5 т (ПВ=25 %)	1	26,9
211	Кран мостовой электрический г/п 16/3,2 т (ПВ=25 %)	1	93
3	Отделение термообрубное		
301	Установка электрогидравлическая периодического действия	1	300
302	Камера дробеметно-дробеструйная с выкатной тележкой	1	2х20
303	Конвейер ленточный	1	3,5
304	Кран консальный поворотный г/п 1 т (ПВ=25 %)	4	22,7
305	Кран мостовой электрический магнитный г/п 5/5 т (ПВ=25 %)	1	21,7
306	Кран мостовой электрический г/п 20/5 т (ПВ=25 %)	2	90
307	Кран мостовой электрический г/п 32/5 т (ПВ=25 %)	1	26,9
308	Кран подвесной электрический г/п 1 т (ПВ=25 %)	1	22,7
4	Отделение подготовки и хранения шихтовых и огнеупорных материалов		
401	Смеситель литейный чашечный, объем замеса 1 м <sup>3</sup>	1	120
402	Насос горизонтальный консальный	2	8,5

403	Мельница шаровая	1	45
404	Щелковая дробилка	1	180
405	Кран мостовой электрический магнитный г/п 5/5 т (ПВ=25 %)	1	21,7
406	Кран мостовой электрический г/п 20/5 т (ПВ=25 %)	1	90
407	Кран мостовой электрический г/п 10 т (ПВ=25 %)	1	51,5
5	Отделение подготовки и хранения формовочных материалов		
501	Сушила для охлаждения на мазуте для песка	1	58,2
502	Сушила для охлаждения на мазуте для песка	1	28,2
503	Автоклав, объем 3,2 м <sup>3</sup>	1	7,5
504	Вальцы, производительность 40 т/ч	1	28
505	Агрегат для приготовления глинистой суспензии	1	200
506	Конвейер ленточный	1	3,5
507	Кран мостовой электрический магнитный г/п 5/5 т (ПВ=25 %)	1	21,7
6	Отделение смесеприготовительное		
601	Конвейер ленточный	1	3,5
602	Конвейер ленточный	4	3,5
603	Смеситель литейный чашечный	4	120
604	Конвейер ленточный	1	3,5
605	Конвейер ленточный	1	3,5
606	Конвейер ленточный	1	3,5
607	Конвейер ленточный	1	3,5
608	Конвейер ленточный	1	3,5
609	Кран мостовой электрический г/п 5 т (ПВ=25 %)	1	26,9

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Шарипова А.Р. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электроснабжение». Нерюнгри, ТИ (ф) ЯГУ, 2010		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	30	21	30	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Курсовой проект	20	18	40	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Практические занятия	30	21	30	знание теории; выполнение практической работы
	<b>Зачет</b>	-	-	-	
	<b>Итого:</b>	<b>80</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания**

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-3 Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности; ПК-4 Способен участвовать в испытаниях и пуско-наладочных работах вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования.	знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	Отлично (зачтено)
	получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электро-снабжения объектов различного назначения.	Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован,	Хорошо (зачтено)

			логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	Удовлетворительно (зачтено)
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют	Неудовлетворительно (незачтено)

			<p>фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>
--	--	--	--

### Вопросы для самоконтроля

1. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АПВ, АВР.
2. Автоматика систем электроснабжения. Назначение. Требования к АЧР.
3. Выбор напряжения питающих и распределительных сетей.
4. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор выключателей.
5. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор высоковольтных предохранителей.
6. Выбор параметров основного электрооборудования систем электроснабжения. Выбор отделителей, разъединителей и короткозамыкателей.
7. Главные схемы электрических станций и подстанций. Основные требования к схемам электроустановок.
8. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
9. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения.
10. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
11. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.
12. Конфигурация электрической сети. Радиальные, магистральные.
13. Конфигурация электрической сети. Смешанные схемы. Достоинства, недостатки. Область применения.

14. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Виды коротких замыканий.
15. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Причины возникновения и последствия КЗ.
16. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Ограничение токов КЗ.
17. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Термическое действие токов КЗ.
18. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Электродинамическое действие токов КЗ.
19. КЛ электропередач. Конструкция. Способы прокладки.
20. Нагрузочная способность электрооборудования. Нагревание проводов и кабелей.
21. Общая характеристика систем электроснабжения.
22. Основные положения о компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения.
23. Параметры режимов электрических систем. Баланс активных мощностей.
24. Потребители электроэнергии и их характеристики.
25. Принцип выбора схем электрических подстанций.
26. Расчетные электрические нагрузки.
27. Синхронная работа генераторов. Условия включения на параллельную работу.
28. Схемы электрических соединений на стороне 6 – 10 кВ. Схема с одной системой сборных шин. Схема с двумя системами сборных шин.
29. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Схема с двумя рабочими и обходной системой шин.
30. Типы схем распределительных сетей напряжением до 1000 В.
31. Типы схем распределительных сетей напряжением выше 1000 В.
32. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения трансформаторов.
33. Характеристики и параметры элементов электроэнергетических систем. Схемы замещения ВЛЭП и КЛ.
34. Электрические параметры электроэнергетических систем

#### 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-3, ПК-4.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	<a href="#">Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.</a>
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Зачет принимается в устной форме, с учетом набранных баллов в течении семестра.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ
Основная литература			
1	Сивков А.А. Основы электроснабжения: учебное пособие для академического бакалавриата/А.А.Сивков, А.С.Сайгаш, Д.Ю. Герасимов. – 2-е изд., исп. и доп.-М.: Издательство Юрайт, 2016. – 173 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-9916-6242-0.		<a href="https://www.biblio-online.ru/book/8A52EE8E-C042-424A-8966-28D2BD910D97">https://www.biblio-online.ru/book/8A52EE8E-C042-424A-8966-28D2BD910D97</a>
Дополнительная литература			
2	Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 488 с.		
3	Князевский, Б.А., Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов по специальности «Электропривод и автоматизация промышленных установок». – М.: «Высшая школа», 1969. – 512 с.: с ил.		
4	Коновалова, Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с. : ил.		
5	Неклепаев, Б.Н., Крючков, И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с. : ил.		
6	Постников, Н.П., Рубашов, Г.М. Электроснабжение промышленных предприятий: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 352 с. : ил.		
7	Рожкова, Л.Д., Козулин, В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.		
8	Электротехнический справочник. Т. 2. Под общ. ред. П.Г. Грудинского и др. Изд. 5-е, испр. М. : «Энергия», 1975. – 752 с. : с ил.		
9	Шеховцов. Проектирование электроснабжения.		

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.



**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- учебная лаборатория «Электроснабжение промышленных предприятий» А503 (УАК), оснащенная, ноутбуком, экраном, мультимедийным проектором;

- лекции проводятся в учебной лаборатории (А503 УАК) с использованием мультимедийных средств для представления презентаций лекций;

- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511).

