

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»




«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе  Г.Ю. Нагорная

«28» 03



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения  
Уровень образовательной программы бакалавриат  
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) Электроснабжение  
Форма обучения очная (заочная)  
Срок освоения ОП 4 года (4 года 9 месяцев)  
Институт Инженерный  
Кафедра разработчик РПД Электроснабжение  
Выпускающая кафедра Электроснабжение  
Начальник  
учебно-методического управления  Семенова Л.У.  
Директор института  Клинецвич Р.И.  
Заведующий выпускающей кафедрой  Джендубаев А.-З.Р.

Черкесск, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Цели освоения дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Место дисциплины в структуре ОП ВПО .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>6</b>
	4.1.Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
	4.2.Содержание дисциплины .....	8
	4.2.1.Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля.....	8
	4.2.2.Лекционный курс.....	12
	4.2.3.Лабораторный практикум.....	10
	4.2.4.Практические занятия.....	13
	4.3.Самостоятельная работа обучающегося.....	14
<b>5</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Образовательные технологии.....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....</b>	<b>24</b>
	7.1.Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	24
	7.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	25
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение ...	25
<b>8</b>	<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>	<b>26</b>
	8.1.Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	26
	8.2.Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся ...	27
	8.3.Требования к специализированному оборудованию.....	27
<b>9</b>	<b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....</b>	<b>28</b>
	<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств.....</b>	<b>29</b>
	<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы.....</b>	<b>44</b>

### 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» являются:

- разработка структурных схем промышленных предприятий,
- формирование знаний в области электропотребления в системах электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем,
- приобретение умений выполнять оформление технического задания на разработку проекта систем электроснабжения, комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства,
- выработка навыков разрабатывать проектную и рабочую документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства,
- формирование способностей планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи,
- приобретение умений выполнять техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи,
- выработка навыков осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций.

При этом задачами дисциплины являются:

- формирование способностей к анализу работы приемников электрической энергии;
- приобретение знаний об особенностях режимов работы приемников и потребителей электрической энергии;
- ознакомление обучающихся с технологией производства в различных отраслях промышленности.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплина (модули) имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2 В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
	Электрические машины Электрический привод Теоретические основы электротехники	Электрические станции и подстанции Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий Электроснабжение Энергосбережение Эксплуатационная практика Преддипломная практика

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции, обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 13.0.3.02 Электроэнергетика и электротехника и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП.

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ПК-2	Способен подготовить проект систем электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-2.2. Выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства
			ПК-2.3. Выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства
			ПК-2.4. Осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства
2	ПК-3.	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
			ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства
			ПК-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
3	ПК-4	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	ПК-4.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи
			ПК-4.2. Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи
			ПК-4.3. Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
4	ПК-5	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	ПК-5.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи
			ПК-5.2. Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи
			ПК-5.3. Способен использовать конструктивные особенности и характеристики измерительного оборудования воздушных линий и электропередач
5	ПК-6	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-6.1. Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
			ПК-6.2. Способен организовать работу подчиненного персонала
			ПК-6.3. Способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 5 часов
1	2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
В том числе:		
индивидуальные и групповые консультации	2	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
<i>Расчетно-графическая работа</i>	10	10
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	14	14
<i>Подготовка к практической работе</i>	10	10
<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	12	12
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	6	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен (Э)</b>	<b>Э</b>
		<b>(36)</b>
	<b>Прием экз., час</b>	<b>0,5</b>
	<b>Консультация, час</b>	<b>2</b>
	<b>СРО, час</b>	<b>33,5</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 8 часов
1	2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
В том числе:	1	1
индивидуальные и групповые консультации	1	1
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) ** (всего)</b>	<b>156</b>	<b>156</b>
<i>Контрольная работа</i>	30	30
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	50	50
<i>Подготовка к практической работе</i>	30	30
<i>Подготовка к лабораторной работе</i>	30	30
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	12	12
<i>Просмотр и конспектирование видеолекций</i>	4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен (Э)</b>	<b>Э</b>
	<b>(9)</b>	<b>(9)</b>
	<b>Прием экз., час</b>	<b>0,5</b>
	<b>Консультация, час</b>	<b>-</b>
	<b>СРО, час</b>	<b>8,5</b>
	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>
	<b>180</b>	<b>5</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

### 4.2.1 Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля Очная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>5 семестр</b>								
1.	5	Общая характеристика систем электроснабжения объектов.	2	4	2	4	12	контрольные вопросы
2.	5	Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.	4	6	2	6	18	контрольные вопросы
3.	5	Характерные приемники электроэнергетики.	4	6	2	6	18	контрольные вопросы
4.	5	Методы определения расчетных электрических нагрузок.	4	8	2	6	20	контрольные вопросы, выполнение расчетно-графической работы
5.	5	Основные характеристики электрических нагрузок.	6	6	2	6	20	контрольные вопросы
6.	5	Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников.	4	-	2	6	12	контрольные вопросы
7.	5	Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей.	4	-	2	6	12	контрольные вопросы
8.	5	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии.	4	-	2	6	12	контрольные вопросы
9.	5	Конструктивное выполнение электрических сетей.	4	6	2	6	18	контрольные вопросы, защита расчетно-графической работы
10.	5	Внеаудиторная контактная работа	-	-	-	-	2	индивидуальные и групповые консультации
11.		Промежуточная аттестация	-	-	-	-	36	экзамен
		<b>Всего:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	<b>180</b>	

## Заочная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>8 семестр</b>								
1.	8	Общая характеристика систем электроснабжения объектов.				6		контрольные вопросы
2.	8	Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.	2	4	2	20	72	контрольные вопросы
3.	8	Характерные приемники электроэнергии.				20		контрольные вопросы
4.	8	Методы определения расчетных электрических нагрузок.				18		контрольные вопросы, выполнение контрольной работы
5.	8	Основные характеристики электрических нагрузок.				18		контрольные вопросы
6.	5	Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников.				20		контрольные вопросы
7.	8	Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей.				18		контрольные вопросы
8.	8	Режимы работы нейтралей в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии.	2	2	2	18	98	контрольные вопросы
9.	8	Конструктивное выполнение электрических сетей.				18		контрольные вопросы, защита контрольной работы
10.	8	Внеаудиторная контактная работа	-	-	-	-	1	индивидуальные и групповые консультации
11.		Промежуточная аттестация	-	-	-	-	9	экзамен
		<b>Всего:</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>156</b>	<b>180</b>	



#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				О Ф О	З Ф О
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 5 (8)</b>					
1	Общая характеристика систем электроснабжения	Общая характеристика систем электроснабжения	Основные термины и определения. Влияние энергетики на жизнь общества. Тенденция мирового потребления электроэнергии.	2	2
2	Классификация и характеристика электроустановок и приемников электрической энергии	Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии	Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации. Электроприемник или группа электроприемников, связанных технологическим процессом и размещенных на определенной территории, называется потребителем электрической энергии (станок, цех, завод и т. д.).	4	
3	Характерные приемники электроэнергии	Характерные приемники электроэнергии	Все приемники электроэнергии характеризуются различными параметрами, а режимы их работы описываются индивидуальными графиками нагрузки. При этом с целью анализа режимов электропотребления и определения расчетных нагрузок электроприемники, схожие по назначению и роли в технологическом процессе производства, а также с похожими графиками нагрузки и их показателями, объединены в характерные группы	4	
4	Методы определения расчетных электрических нагрузок	Методы определения расчетных электрических нагрузок	При проектировании и эксплуатации систем электроснабжения выделяют три вида электрической нагрузки: – активная мощность нагрузки $P$ ; – реактивная мощность нагрузки $Q$ ; – ток $I$ . Кривая, характеризующая изменение нагрузки во времени, называется графиком электрической нагрузки.	4	
5	Основные характеристики электрических нагрузок	Основные характеристики электрических нагрузок	При решении практических задач электроснабжения очень часто отсутствуют графики электрических нагрузок. Поэтому для описания режимов энергопотребления в практике электроснабжения используют систему показателей, адекватно описывающих эти графики. При этом различают физические величины и безразмерные коэффициенты графиков нагрузки.	6	

6	Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников	Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников	Наряду с физическими величинами графики нагрузки описываются безразмерными коэффициентами. Эти коэффициенты устанавливают связь между основными физическими величинами, характеризуют неравномерность графиков нагрузки и использование электроприемников и потребителей электроэнергии по мощности и времени.	4	2
7	Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей	Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей	Определение расхода электроэнергии необходимо для осуществления денежных расчетов за электропотребление с энергоснабжающей организацией, для оценки удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции, с целью контроля энергоэффективности. Расход электроэнергии, как правило, определяется по показаниям счетчиков. В случаях, когда счетчики отсутствуют, либо когда необходимо сравнить их показания с теоретически обоснованным расходом электроэнергии, применяют аналитические методы расчета.	4	
8	Режимы работы нейтралей в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии	Режимы работы нейтралей в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии	Показатели качества электрической энергии, отклонения и колебания частоты, отклонения и колебания напряжения, несимметрия напряжения и искажение формы кривой тока и напряжения сети.	4	
9	Конструктивное выполнение электрических сетей	Конструктивное выполнение электрических сетей	Конструктивное выполнение электрических сетей, схемы и выбор оборудования на напряжение до 1 кВ.	4	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>	<b>4</b>

#### 4.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов	
				О Ф О	З Ф О
1	2	3	4	5	
1	Общая характеристика систем электроснабжения объектов Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.	Л.р. №1 Снятие статической характеристики мощности по напряжению резистивной нагрузки	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с активной нагрузкой на специализированном стенде.	10	4
2	Характерные приемники электроэнергии	Л.р. №2 Снятие статической характеристики мощности по напряжению реактора	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с индуктивной нагрузкой на специализированном стенде.	6	2
3	Методы определения расчетных электрических нагрузок. Основные характеристики электрических нагрузок.	Л.р. №3 Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с емкостной нагрузкой на специализированном стенде.	14	
4	Конструктивное выполнение электрических сетей	Л.р. №4 Снятие статической характеристики мощности по напряжению выпрямительной нагрузки	Повторение теоретического материала. Оформление лабораторной работы. Ознакомление с активной нагрузкой и выпрямителем на специализированном стенде.	6	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>	<b>6</b>

#### 4.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Содержание практического занятия	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	3	4		5	6
<b>5 семестр</b>					
1	Общая характеристика систем электроснабжения объектов. Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.	Общая характеристика систем электроснабжения объектов. Основные требования, предъявляемые к СЭС. Классификация и характеристика электроустановок.	Классификация электроприемников по степени надежности, по роду тока, по напряжению и по режиму работы. Классификация потребителей по суммарной установленной мощности, по принадлежности к отрасли промышленности, по тарифной группе, по категории энергетической службы.	2	2
2	Характерные приемники электроэнергии.	Краткая характеристика графиков нагрузок.	Общие сведения о графиках нагрузки. Индивидуальные, групповые графики нагрузки. Показатели графиков нагрузки.	2	
3	Методы определения расчетных электрических нагрузок.	Основные и вспомогательные методы определения расчетных электрических нагрузок. Методы определения расчетных электрических нагрузок. Расчет электрических нагрузок на различных уровнях СЭС.	Характеристика основных и вспомогательных методов определения расчетных электрических нагрузок.	2	
4	Основные характеристики электрических нагрузок.	Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок.	Характеристика каждого коэффициента.	2	
5	Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников.	Групповые графики электрических нагрузок.	Степень регулярности групповых графиков (регулярные, почти периодические), характеристика графиков нагрузки при решении задач электроснабжения.	2	
6	Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей.	Определение расхода реактивной энергии. Пути снижения потерь мощности и энергии в элементах систем электроснабжения потребителей.	Аналитические методы расчета расхода и потерь электроэнергии. Характеристика каждого метода.	2	

7	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии.	Режим работы нейтрали в установках напряжением выше 1кВ. Режим работы нейтрали в установках напряжением до 1кВ.	Характеристика каждого режима работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ и выше.	2	
8	Конструктивное выполнение электрических сетей.	Воздушные линии. Устройство ВЛЭП. Кабельные сети. Основные понятия. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения.	Устройство ВЛЭП. Кабельные сети и шинопроводы. Основные понятия.	2	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>18</b>	<b>4</b>

### 4.3 Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды СРО	Всего часов	
			О Ф О	З Ф О
1	3	4	5	6
1	Общая характеристика систем электроснабжения объектов.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	1	5
		Подготовка к практическому занятию.	1	2
		Подготовка к лабораторному занятию.	2	4
2	Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	1	5
		Подготовка к практическому занятию.	1	4
		Подготовка к лабораторному занятию	2	4
3	Характерные приемники электроэнергии.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	1	5
		Подготовка к практическому занятию.	1	4
		Подготовка к лабораторному занятию	2	6

4	Методы определения расчетных электрических нагрузок.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	1	5
		Подготовка к практическому занятию.	1	4
		Подготовка к лабораторному занятию	2	6
		Подготовка к выполнению расчетно-графической работы, контрольной работы	4	10
5	Основные характеристики электрических нагрузок.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	2	6
		Подготовка к практическому занятию.	1	4
		Подготовка к лабораторному занятию	2	6
		Подготовка к выполнению расчетно-графической работы, контрольной работы.	4	10
6	Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	2	6
		Подготовка к практическому занятию.	1	4
		Подготовка к выполнению расчетно-графической работы, контрольной работы.	2	10
7	Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	2	6
		Подготовка к практическому занятию.	1	2
8	Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	2	6
		Подготовка к практическому занятию.	1	4
9	Конструктивное выполнение электрических сетей.	Работа с книжными и электронными источниками, самостоятельное изучение материала по теме.	2	6
		Подготовка к практическому занятию.	2	2
		Подготовка к лабораторному занятию	2	4
10	Подготовка к промежуточному контролю		6	12
11	Просмотр и конспектирование видеолекций		-	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>52</b>	<b>156</b>

## **5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1 Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться уже на самой лекции. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал - это необходимое условие для его понимания, но обучающемуся недостаточно только слушать лекцию. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Как бы внимательно обучающийся не слушал лекцию, большая часть информации, вскоре после восприятия, будет забыта. Поэтому необходимым условием является конспектирование лекции. Таким образом, на лекции обучающийся должен совместить два момента, внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. При этом лекция не должна превращаться в урок-диктант. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию, конспектируйте только самое важное. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам.

При конспектировании лекции необходимо обращать внимание обучающихся на ряд правил:

- Вести конспект необходимо в отдельной тетради, т. к. разрозненные листы, как правило, всегда теряются.
- Записи осуществлять максимально чётко и ясно, что бы в дальнейшем не возникла необходимость в «расшифровке» собственных записей.
- Увеличить скорость письма до 120 букв в минуту.
- При записи конспектов оставлять поля, для последующих пометок, в тексте выделять темы, разделы, ключевые моменты.
- В конспекте по возможности применять сокращения слов и условные знаки.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. От того насколько эффективно обучающийся это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать.

Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции. Опыт показывает, что предсессионный штурм непродуктивен, материал запоминается ненадолго. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

### **5.2 Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Проведение задач энергетического обследования

предполагает хорошее знание конструкции, принципа работы измерительных приборов, их возможностей, умение вносить своевременные поправки для получения более точных результатов, а также методики обработки результатов.

Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной и специальной технической литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Это очень важно, так как при проработке соответствующего материала по конспекту лекции или по рекомендованной литературе могут встретиться определения, факты, пояснения, которые не относятся непосредственно к заданию. Обучающийся должен хорошо знать и понимать содержание задания, чтобы быстро оценить и отобрать нужное из читаемого. Далее, в соответствии со списком рекомендованной литературы, необходимо отыскать материал к данному заданию по всем пособиям.

Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании. Читая литературу по теме, обучающийся должен мысленно спрашивать себя, на какой вопрос задания отвечает тот или иной абзац прорабатываемого пособия. После того, как материал для ответов подобран, желательно хотя бы мысленно, а лучше всего устно или же письменно, ответить на все вопросы. В случае, если обнаружится пробел в знаниях, необходимо вновь обратиться к литературным источникам и проработать соответствующий раздел. Только после того, как преподаватель убедится, что обучающийся хорошо знает необходимый теоретический материал, что его ответы достаточно аргументированы и доказательны, можно считать обучающегося подготовленным к выполнению лабораторных работ.

Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах обучающийся не допускается к проведению лабораторной работы. Однако он должен оставаться в лаборатории и повторно готовиться к ответу на контрольные вопросы. При успешной, повторной сдаче если до конца занятия остается достаточное количество времени, преподаватель может допустить обучающегося к выполнению работы, в противном случае обучающийся выполняет работу в дополнительное время.

При проведении измерений необходимо осознавать цель работы, точность, с которой нужно вести измерения, представлять себе правильно ли протекает эксперимент.

Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Рекомендуются составлять отчет сразу после проведения работы, это позволит сократить трудозатраты на ее оформление и защиту.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Обучающийся может быть не допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено более двух предыдущих работ.

### **5.3 Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачёта, зачета с оценкой.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на осно-



ве которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела обучающиеся для закрепления пройденного материала:

- решают тесты, контрольные задачи;
- защищают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Поскольку активность обучающегося на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от обучающегося ответственного отношения.

При подготовке к занятию обучающиеся в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию обучающиеся осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме. Входной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Типовой план практических знаний:

- 1 Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
- 2 Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
- 3 Выполнения задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
- 4 Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

#### **5.4. Методические указания по выполнению расчетно-графической работы для ОФО (контрольной работы для ЗФО).**

Расчетно-графическая работа (контрольная работа) подводит итоги теоретической и практической подготовки обучающегося по изучаемой дисциплине. При подготовке обучающийся должен показать свои способности и возможности по решению реальных проблем, используя полученные в процессе обучения знания. Методические указания позволяют обеспечить единство требований, предъявляемых к содержанию, качеству и оформлению расчетно-графической работы (контрольной работы).

Расчетно-графическая работа (контрольная работа) является заключительным этапом изучения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения». При ее выполнении используются все знания, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины; закрепляются навыки оформления результатов учебно-исследовательской работы; выявляются умения четко формулировать решения поставленных задач.

Выполнение РГР (контрольной работы) предполагает консультационную помощь со стороны преподавателя. Работа над расчетно-графическим заданием (контрольной работой) помогает обучающимся проверить степень усвоения им курса, вырабатывает у них навык четко и кратко излагать свои мысли.

В ходе выполнения работ обучающийся должен показать, в какой мере он овладел теоретическими знаниями и практическими навыками, делать выводы и обобщать полученные результаты.

Выполненные расчетно-графические задания (контрольная работа) будут зачтены, если решения не содержат ошибок принципиального характера.

## 5.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Обучающимся следует:

- руководствоваться графиком проведения самостоятельной работы;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
- использовать при подготовке соответствующие нормативные документы (при утверждении таковых);
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине обучающимся необходимо использовать основную и дополнительную литературу по дисциплине.

### **Работа с литературными источниками и интернет-ресурсами**

В процессе изучения дисциплины студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебными пособиями и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

1. Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться;
2. Перечень должен быть систематизированным (что необходимо для практических занятий, экзаменов).
3. Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге
4. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
5. При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками, которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...
6. Все прочитанные книги, учебные пособия и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

#### **Составление конспекта**

При составлении конспекта необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова.

При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

#### **Подготовка к тестированию**

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, не останавливаясь пока на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект – позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.

Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность ошибок сводится

к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем, внимательное изучение исторических карт. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время экзамена, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

#### **Промежуточная аттестация**

По итогам 5 (8) семестра проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы. Экзамен проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. К экзамену допускаются студенты, имеющие положительные результаты по защите практических работ.

#### **Темы и вопросы для самостоятельного изучения**

1. Классификация электроприёмников, их общие характеристики.
2. Методика технико-экономических расчетов.
3. Графики электрических нагрузок, их построение.
4. Основные показатели графиков электрических нагрузок.
5. Отклонения и размах колебаний частоты.
6. Основные показатели качества электрической энергии.
7. Отклонение напряжения.
8. Основные методы определения расчетных нагрузок.
9. Основные схемы внешнего электроснабжения.
10. Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок.
11. Колебания напряжения.
12. Методы определения расчетных электрических нагрузок.
13. Защита цеховых электрических сетей.
14. Выбор мощности силовых трансформаторов.
15. Реактивная мощность в электрических сетях.
16. Аварийная перегрузка трансформатора.
17. Однолинейные схемы ГПП.
18. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей
19. Способы снижения колебаний напряжения.
20. Защита цеховых электрических сетей.
21. Выбор сечения проводов и жил кабелей.
22. Выбор мощности силовых трансформаторов.

#### **Контрольные вопросы (самоконтроль)**

##### **5 Семестр**

1. Классификация электроприёмников, их общие характеристики.
3. Силовые общепромышленные электроустановки, осветительные установки.
4. Методика технико-экономических расчетов.
5. Графики электрических нагрузок, их построение.

6. Основные технико-экономические показатели.
7. Основные показатели графиков электрических нагрузок.
8. Отклонения и размах колебаний частоты.
9. Основные показатели качества электрической энергии.
10. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента использования, включения, загрузки и формы.
11. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента максимума, коэффициента заполнения, графика активных нагрузок и коэффициента разновременности максимума.
12. Отклонение напряжения.
13. Основные методы определения расчетных нагрузок.
14. Основные схемы внешнего электроснабжения.
15. Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок.
16. Колебания напряжения.
17. Методы определения расчетных электрических нагрузок.
18. Способы снижения колебаний напряжения.
19. Характеристика производственных помещений по условиям окружающей среды.
20. Несинусоидальные режимы в системе промышленного электроснабжения.
21. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей.
22. Причины несимметрии напряжений.
23. Защита цеховых электрических сетей.
24. Определение числа трансформаторов на ГПП и ЦТП.
25. Выбор сечения проводов и жил кабелей.
26. Однолинейные схемы ГПП.
27. Выбор мощности силовых трансформаторов.
28. Реактивная мощность в электрических сетях.
29. Аварийная перегрузка трансформатора.
30. Выбор сечения жил кабелей и проводов ВЛ по нагреву расчетным током.
31. Построение картограммы нагрузок.
32. Заземление нейтрали электроустановок.
33. Основные технико-экономические показатели.
34. Требования к заземляющим устройствам.
35. Аварийная перегрузка трансформатора.
36. Электрокоррозия подземных сооружений блуждающими токами.
37. Силовые общепромышленные электроустановки, осветительные установки.
38. Режим коротких замыканий в цеховых сетях напряжением до 1000 В.
39. Графики электрических нагрузок, их построение.
40. Однолинейные схемы ГПП.
41. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей.
42. Способы снижения колебаний напряжения.
43. Защита цеховых электрических сетей.
44. Выбор сечения проводов и жил кабелей.
45. Выбор мощности силовых трансформаторов.
46. Однолинейные схемы ГПП.
47. Аварийная перегрузка трансформатора.
48. Основные показатели качества электрической энергии.
49. Отклонения и размах колебаний частоты.
50. Требования к заземляющим устройствам.

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/ п	Виды учебной работы	Образовательные техноло- гии	Всего часов	
			О Ф О	З Ф О
1	2	3	4	5
1	Лекция «Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей».	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	2
2	Лекция «Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии.	2	2
3	Практическое занятие «Основные и вспомогательные методы определения расчетных электрических нагрузок. Методы определения расчетных электрических нагрузок Расчет электрических нагрузок на различных уровнях СЭС»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	2
4	Практическое занятие «Воздушные линии. Устройство ВЛЭП. Кабельные сети. Основные понятия. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения»	Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии	2	2
<b>Итого часов в 5 (8) семестре:</b>			<b>8</b>	<b>8</b>

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной литературы

#### Основная литература:

1. Матюнина, Ю.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.В. Матюнина, Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с. — 978-5-383-00753-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33191.html>
2. Стрельников, Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Стрельников. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 100 с. — 978-5-7782-2193-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45457.html>
3. Электроснабжение предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Б.Н. Абрамович [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 297 с. — 978-5-94211-716-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71713.html>
4. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 354 с. — ISBN 978-5-7638-2973-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84090.html> (дата обращения: 17.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : учебное пособие / С. В. Родыгина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3341-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91687.html> (дата обращения: 17.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### Дополнительная литература:

1. Гужов, Н.П. Системы электроснабжения [Текст]: учебник/ Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко.- Рн/Д.: Феникс, 2011.- 382 с.
2. Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий. [Текст]: учебник/Э.А. Киреева - М.: Кнорус, 2013.- 368 с.
3. Шлейников, В.Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Б. Шлейников, Т.В. Сазонова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 110 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30146.html>
4. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс]/. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012. — 32 с. — 978-5-98908-081-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22778.html>
5. Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и курсовой работам/. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55183.html>

6. Электроснабжение. Часть I [Электронный ресурс]: методические указания/. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 44 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74357.html>
7. Гусев, Н. В. Потребители электрической энергии. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Н. В. Гусев, Ю. Н. Дементьев, С. М. Семенов. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 154 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106172.html> (дата обращения: 17.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Методические материалы**

1. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения. Практикум для обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника/ С.В.Хабарова. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. –52 с.
2. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С.В.Хабарова. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. –32 с.
3. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения Учебно-методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ С.В.Хабарова. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. –32 с.
4. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения. Учебно-практические рекомендации по выполнению контрольной работы для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ С.В.Хабарова. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. –32 с.

### **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
2. <http://fcior.dev.eit.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
4. Ссылки на лекции:
  - <https://youtu.be/F51LtuuZtOI>
  - [https://yadi.sk/i/h6Ar9\\_Wxmaf2EQ](https://yadi.sk/i/h6Ar9_Wxmaf2EQ)

### **7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение**

#### Лицензионное программное обеспечение:

MS Office 2003, 2007, 2010, 2013  
 64394739, 64468661, 64489816, 64537893,  
 64563149, 64990070, 65615073  
 Лицензия бессрочная

#### Свободное программное обеспечение:

7zip, Foxit Reader, WinDjView, LibreOffice 3.  
 Free Pascal, Scilab, Lazarus, StarUML, Gimp



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
13030302	Электроэнергетика и электротехника направления (профиль) «Электроснабжение»	Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. № 321 а	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Проектор – 1 шт. Экран настенный рулонный – 1 шт. Компьютер в сборе – 1 шт. Колонки – 2 шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная Brauberg, 120*240 см, алюминиевая марка, 231702. – 1 шт. Стол ученический – 21 шт. Стул ученический 42 шт. Стол компьютерный угловой преподавателя – 1 шт. Стол компьютерный преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя мягкий – 1 шт. Кафедра – 1 шт. Тумбочка- 1 шт. Стенд для ватманов - 2 шт. Жалюзи вертикальные-3 шт.
			Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 332	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 см, алюминиевая марка, 231702.- 1 шт. Проектор в комплекте настенный экран с ноутбуком- 1 шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 см, алюминиевая марка, 231702.- 1 шт. Стол ученический – 12 шт. Стул ученический - 24 шт. Стол компьютерный угловой преподавателя – 1 шт. Стол 1-тумбовый преподавателя - 1 шт. Стул мягкий преподавателя- 1 шт. Стул кресло мягкий преподавателя – 1 шт. Сейф- 2 шт. Шкаф электрический силовой 380/220 В- 1

				шт. Жалюзи вертикальные- 3 шт.
			Лаборатория электроэнергетических систем и сетей Лаборатория электроснабжения Ауд. № 332	Лабораторное оборудование: Стенд для учебной лаборатории «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе электромагнитных реле)» РЗАСЭСР1-С-Р- 1 шт. Стенд для учебной лаборатории «Системы электроснабжения» СЭС 2 С-К ( в комплекте с Ноутбуком LenovoG580) -2 шт. Стенд для учебной лаборатории «Распределительные сети и системы электроснабжения» РСЭС1М-С-Р-1 шт. Стенд для учебной лаборатории «Электробезопасность в системе электроснабжения» ЭБЭС2-Р-1 шт. Стенд для учебной лаборатории «Электрические системы и сети» ЭЭ2—ЭСС-С-Р-1шт. Комплект учебно-лабораторного оборудования « Распределительные сети систем электроснабжения»-1 шт. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий»-1шт. Монитор - 1 шт. Сист. Бл. - 1 шт. Мышь – 1 шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 см, алюминиевая марка,231702.- 1 шт. Стол ученический –12 шт. Стул ученический - 24 шт. Стол компьютерный угловой преподавателя – 1шт. Стол 1-тумбовый преподавателя - 1 шт. Стул мягкий преподавателя- 1 шт. Стул кресло мягкий преподавателя – 1 шт. Сейф- 2 шт. Шкаф электрический силовой 380/220 В- 1 шт. Жалюзи вертикальные- 3 шт.

## 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.
2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

## 8.3. Требования к специализированному оборудованию

Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий»

## **9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения

### 1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-2	Способен подготовить проект систем электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-4	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
ПК-5	Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи
ПК-6	Способен осуществлять управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

### 2 Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)				
	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6
Раздел 1. Общая характеристика систем электроснабжения объектов	+				
Раздел 2. Классификация и характеристики электроустановок и приемников электрической энергии.					+
Раздел 3. Характерные приемники электроэнергии.		+			+
Раздел 4. Методы определения расчетных электрических нагрузок.				+	
Раздел 5. Основные характеристики электрических нагрузок.			+		
Раздел 6. Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников.				+	
Раздел 7. Определение расхода и потерь электроэнергии потребителей.					+
Раздел 8. Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения. Основные показатели качества электрической энергии.			+		
Раздел 9. Конструктивное выполнение электрических сетей.					+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины:

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7
ПК-2.2. Выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности при выполнении оформления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат выполнения оформления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-2.3. Выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности при выполнении оформления комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Результат выполнения оформления комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-2.4. Осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности при разработке проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат понимания разработки проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7
ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Не способен анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик	Посредственные способности анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использования знаний их режимов работы и характеристик	В целом способен анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использования знаний их режимов работы и характеристик является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности при разработке проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат при разработке проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Не способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Посредственные способности при осуществлении выбора оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	В целом способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат способности осуществления выбора оборудования на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства является верным.	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-4.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	Не способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	Посредственные способности при формировании планов и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	В целом демонстрирует понимание о формировании планов и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи. Имеет затруднения в не-	Результат понимания как сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи является	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен

			стандартных ситуациях	верным		
ПК-4.2. Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	Не способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	Посредственные способности при осуществлении технического ведения проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	В целом способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат осуществления технического ведения проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-4.3. Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	Не способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	Посредственные способности планирования и ведения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	В целом способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи.	Результат способности планирования и ведения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-5.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Не способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	Посредственные способности при формировании планов и программ деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	В целом способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат формирования планов и программ деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-5.2. Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Не способен вести техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи	Посредственные способности вести техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи.	В целом способен вести техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат технического ведения проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-5.3. Способен использовать конструктивные особенности и характеристики измерительного оборудования воздушных линий и электропередач	Не способен использовать конструктивные особенности и характеристики измерительного оборудования воздушных линий и электропередач	Посредственные способности использования конструктивных особенностей и характеристик измерительного оборудования воздушных линий и электропередач	В целом способен использовать конструктивные особенности и характеристики измерительного оборудования воздушных линий и электропередач	Результат понимания использования конструктивных особенностей и характеристик измерительного оборудования воздушных линий и электропередач является верным.	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен



ПК-6.1. Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Не способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Посредственные способности планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.	В целом способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат планирования и контроля деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-6.2. Способен организовать работу подчиненного персонала	Не способен организовать работу подчиненного персонала	Посредственные способности организовать работу подчиненного персонала	В целом способен организовать работу подчиненного персонала. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат организации работы подчиненного персонала является верным.	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен
ПК-6.3. Способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций	Не способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций	Посредственные способности выбора оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций	В целом способен анализировать выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций. Имеет затруднения в нестандартных ситуациях	Результат выбора оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций является верным	<b>ОФО:</b> собеседование, тестирование, <b>ЗФО:</b> тестирование	экзамен

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения»

##### Задание для расчетно-графической работы для ОФО и контрольной работы для ЗФО

Расчетно-графическая работа состоит из теоретического вопроса и задачи. Номер варианта выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки.

##### Список теоретических вопросов

1. Коэффициенты, применяемые для расчета электрических нагрузок. Расчет электрических нагрузок по уровням в системе электроснабжения промышленных предприятий.
2. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм. Схемы электроснабжения промышленных предприятий напряжением до 1000 В.
3. Понятие расчетной электрической нагрузки. Определение центра электрических нагрузок на промышленных предприятиях.
4. Основные методы расчета электрических нагрузок. Влияние отклонения напряжения в системах электроснабжения на работу электроприемников.
5. Защита электрических сетей до 1 кВ автоматическими выключателями. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий.
6. Выбор числа трансформаторов на цеховых подстанциях промышленных предприятий. Выбор мощности трансформаторов на подстанциях промышленных предприятий.
7. Потребители электроэнергии и их классификация. Защита электрических сетей до 1 кВ плавкими предохранителями.
8. Эффективное число электроприемников и способы их определения. Показатели качества электроэнергии на промышленных предприятиях.
9. Графики электрических нагрузок и их классификация. Схемы внутривозовского электроснабжения промышленных предприятий.
10. Схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий напряжением выше 1000 В. Магистральные схемы внутривозовского электроснабжения выше 1000 В.

##### Задача

Выбрать число  $N_0$  и мощность  $S_{г.н}$  цеховых трансформаторов, подключенных к шинам напряжением 6 кВ ГПП, и определить мощность батарей конденсаторов, которые должны быть установлены в сети низшего напряжения (НН) цеха. Данные для расчета выбираются из таблицы 1 согласно последней цифре зачетной книжки.

Таблица 1

№ последняя цифра шифра	$P_{НН}$ кВт	$Q_{НН}$ кВАр	$F$ $M^2$
0	8650	6000	70000
1	9850	5000	60000
2	9125	7000	50000
3	8125	6000	40000
4	7900	5000	70000
5	7800	7000	60000
6	7900	4500	50000
7	6990	5500	40000
8	9050	6500	70000
9	8925	7500	60000

$K_2 = 0,95$  - для потребителей 2 и 3 категорий (1 источник питания).

$K_3 = 0,7$  – для потребителей 1 категории (2 источника питания).

### Вопросы, выносимые на экзамен

#### 5 семестр ОФО и 8 семестр ЗФО

1. Классификация электроприёмников, их общие характеристики.
3. Силовые общепромышленные электроустановки, осветительные установки.
4. Методика технико-экономических расчетов.
5. Графики электрических нагрузок, их построение.
6. Основные технико-экономические показатели.
7. Основные показатели графиков электрических нагрузок.
8. Отклонения и размах колебаний частоты.
9. Основные показатели качества электрической энергии.
10. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента использования, включения, загрузки и формы.
11. Дайте определения и приведите основные формулы коэффициента максимума, коэффициента заполнения, графика активных нагрузок и коэффициента разновременности максимума.
12. Отклонение напряжения.
13. Основные методы определения расчетных нагрузок.
14. Основные схемы внешнего электроснабжения.
15. Вспомогательные методы определения расчетных нагрузок.
16. Колебания напряжения.
17. Методы определения расчетных электрических нагрузок.
18. Способы снижения колебаний напряжения.
19. Характеристика производственных помещений по условиям окружающей среды.
20. Несинусоидальные режимы в системе промышленного электроснабжения.
21. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей.
22. Причины несимметрии напряжений.
23. Защита цеховых электрических сетей.
24. Определение числа трансформаторов на ГПП и ЦТП.
25. Выбор сечения проводов и жил кабелей.
26. Однолинейные схемы ГПП.
27. Выбор мощности силовых трансформаторов.
28. Реактивная мощность в электрических сетях.
29. Аварийная перегрузка трансформатора.
30. Выбор сечения жил кабелей и проводов ВЛ по нагреву расчетным током.
31. Построение картограммы нагрузок.
32. Заземление нейтрали электроустановок.
33. Основные технико-экономические показатели.
34. Требования к заземляющим устройствам.
35. Аварийная перегрузка трансформатора.
36. Электрокоррозия подземных сооружений блуждающими токами.
37. Силовые общепромышленные электроустановки, осветительные установки.
38. Режим коротких замыканий в цеховых сетях напряжением до 1000 В.
39. Графики электрических нагрузок, их построение.
40. Однолинейные схемы ГПП.
41. Виды освещения. Выбор сечения осветительных сетей.
42. Способы снижения колебаний напряжения.
43. Защита цеховых электрических сетей.
44. Выбор сечения проводов и жил кабелей.
45. Выбор мощности силовых трансформаторов.
46. Однолинейные схемы ГПП.
47. Аварийная перегрузка трансформатора.
48. Основные показатели качества электрической энергии.

- 49. Отклонения и размах колебаний частоты.
- 50. Требования к заземляющим устройствам.

### Образец экзаменационного билета для промежуточной аттестации

#### Экзаменационный билет (пример)

по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения»

для обучающихся 3 курса направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника профиль "Электроснабжение"

#### ВОПРОСЫ

1. Потребители электроэнергии и их классификация.
2. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий.
3. Рассчитать и выбрать автоматический выключатель для асинхронного двигателя со следующими данными:

Тип - А80А6,  $P_n = 0,75$  кВт,  $I_n/I_n = 4$ ,  $\cos \varphi = 0,7$ ,  $\eta_n = 71$  .

Автоматический выключатель устанавливается в закрытом шкафу.

Зав. кафедрой

Ф.И.О.

### Комплект тестов для текущей аттестации

по дисциплине Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения

#### 5 (8) семестр

№ п/п	Вопросы	Ответы	Компетенции
1.	Питание крупных и особо крупных предприятий выполняют напряжением	<input type="checkbox"/> 110 кВ <input type="checkbox"/> 220 кВ <input type="checkbox"/> 10 и 6 кВ	ПК-6
2.	Схемы соединения двухобмоточных трансформаторов	<input type="checkbox"/> звезда - звезда с выведенной нейтралью <input type="checkbox"/> звезда - звезда с выведенными нейтральями - треугольник <input type="checkbox"/> звезда - треугольник	ПК-2
3.	Выбор напряжений заводских электрических сетей основывается на сравнении технико-экономических показателей вариантов при	<input type="checkbox"/> от источника питания можно получать энергию при двух напряжениях или более <input type="checkbox"/> источник питания значительно удален от предприятия <input type="checkbox"/> при необходимости увеличения мощности заводских электростанций <input type="checkbox"/> сети заводских электростанций связывать с сетями энергосистем	ПК-6
4.	Распределите стандартные величины напряжения при частоте 50 Гц по категориям. 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750, 1150.	Средние: Высокие: Сверхвысокие:	ПК-5
5.	Увеличение величины относительного расстояния между рядами ( $\lambda=L:h$ ) приводит к	<input type="checkbox"/> неравномерности освещения <input type="checkbox"/> удорожанию осветительной установки	ПК-4
6.	В высоких (8 м и выше) производственных помещениях рекомендуют использовать светильники с лампами	<input type="checkbox"/> ДРЛ <input type="checkbox"/> ЛЛ <input type="checkbox"/> ЛН	ПК-3
7.	Световая отдача ( $\eta = \Phi/P$ ) источника света характеризует	<input type="checkbox"/> экономичность <input type="checkbox"/> работоспособность <input type="checkbox"/> светораспределение	ПК-4
8.	Расчет нагрузок производится	<input type="checkbox"/> после составления схем электроснабжения <input type="checkbox"/> на заключительной стадии проектирования <input type="checkbox"/> на начальной стадии проектирования	ПК-5
9.	Количество источников питания промышленного предприятия зависит от	<input type="checkbox"/> удаленности данного предприятия от энергосистемы <input type="checkbox"/> установленной мощности данного предприятия <input type="checkbox"/> категории потребителей и приемников	ПК-6
10.	Напряжение питающих сетей пред-	<input type="checkbox"/> удаленности предприятия от источника питания	ПК-2

	приятия зависит от	<input type="checkbox"/> территории предприятия <input type="checkbox"/> установленной мощности предприятия <input type="checkbox"/> удаленности от источника питания предприятия и его мощности	
11.	Схемы питания с одним приемным пунктом (ГПП, ЦРП) электроэнергии применяются при	<input type="checkbox"/> наличия специальных требований к бесперебойности питания (потребителей особой категории) <input type="checkbox"/> относительно компактном расположении нагрузок и отсутствии специальных требований к бесперебойности питания (потребителей особой категории) <input type="checkbox"/> наличия двух или более относительно мощных и обособленных групп потребителей	ПК-3
12.	Схемы с двумя и более приемными пунктами электроэнергии применяются при	<input type="checkbox"/> отсутствии специальных требований к бесперебойности питания <input type="checkbox"/> наличия специальных требований к бесперебойности питания <input type="checkbox"/> относительно компактном расположении нагрузок	ПК-6
13.	Определение числа и пропускной способности питающих линий, числа и мощности трансформаторов (ГПП) на приемных пунктах трансформаторных подстанций производится	<input type="checkbox"/> с учетом перспектив развития предприятия <input type="checkbox"/> без учета очередности пуска отдельных объектов <input type="checkbox"/> без учета обеспечения питания основных нагрузок 2-ой категории	ПК-5
14.	Питание электроэнергией предприятий с нагрузками 1-ой категории и 2-ой категории осуществляется	<input type="checkbox"/> одной линией <input type="checkbox"/> двумя линиями <input type="checkbox"/> тремя и более линиями	ПК-4
15.	Глубокий ввод применяется для электроснабжения	<input type="checkbox"/> мелких небольших по мощности разбросанных по территории объектов <input type="checkbox"/> средних по мощности предприятий, при относительно компактном расположении нагрузок <input type="checkbox"/> крупных по мощности предприятий с концентрированными нагрузками	ПК-4
16.	Магистральные воздушные глубокие вводы целесообразны при	<input checked="" type="checkbox"/> нормальной окружающей среде <input type="checkbox"/> загрязненной окружающей среде <input type="checkbox"/> стесненной территории	ПК-3
17.	Электроснабжение по схемам глубоких вводов используется для питания потребителей	<input type="checkbox"/> только первой категории <input type="checkbox"/> только второй и третьей категорий <input type="checkbox"/> любых категорий	ПК-5

18.	Требования, предъявляемые к схемам электроснабжения	<input type="checkbox"/> надежность <input type="checkbox"/> функциональность <input type="checkbox"/> экономичность <input type="checkbox"/> гибкость <input type="checkbox"/> рациональность	ПК-5
19.	Обеспечение надежности электроснабжения в зависимости от категории применение	<input type="checkbox"/> двух источников питания <input type="checkbox"/> трехтрансформаторных подстанций <input type="checkbox"/> двухтрансформаторных подстанций <input type="checkbox"/> четырехтрансформаторных подстанций	ПК-6
20.	Исходные данные для определения нагрузок	<input type="checkbox"/> генеральный план <input type="checkbox"/> ведомость нагрузок <input type="checkbox"/> схема <input type="checkbox"/> установленная мощность <input type="checkbox"/> коэффициенты	ПК-4
21.	Методы расчета нагрузок	<input type="checkbox"/> интегральные <input type="checkbox"/> вероятностные <input type="checkbox"/> по установленной мощности и коэффициенту спроса $K_c$ <input type="checkbox"/> аналитические	ПК-5
22.	Для расчетов нагрузок используется метод по установленной мощности и $K_c$ для расчета нагрузок	<input type="checkbox"/> по цеху <input type="checkbox"/> по РП-0,4 кВ <input type="checkbox"/> по заводу <input type="checkbox"/> по шинопроводу	ПК-3
23.	Компенсирующие устройства, мощность которых учитывается при определении полной расчетной мощности, применяется	<input type="checkbox"/> для компенсации емкостных токов <input type="checkbox"/> для компенсации реактивной мощности <input type="checkbox"/> для компенсации потерь мощности	ПК-5
24.	Активная составляющая нагрузки ( $P_p$ ) определяется	<input type="checkbox"/> $P_p = P_H \cdot K_3$ <input type="checkbox"/> $P_p = P_{cp} \cdot K_{фг}$ <input type="checkbox"/> $P_p = P_H \cdot K_c$ <input type="checkbox"/> $P_p = Q \cdot tg\varphi$	ПК-3
25.	Потери в трансформаторах активные приближенно определяются	<input type="checkbox"/> $\Delta P_T = 0,1 S_p$ <input type="checkbox"/> $\Delta P_T = 0,5 S_p$ <input type="checkbox"/> $\Delta P_T = 0,01 S_p$ <input type="checkbox"/> $\Delta P_T = 0,001 S_p$	ПК-6

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

### **5.1 Критерии оценивания качества устного ответа**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.2 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.3 Критерии оценки промежуточной аттестации (экзамен):**

**Оценки «отлично»** заслуживает обучающийся если он:

- показал глубокие и полные знания рабочего материала;
- полностью понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений при ответах на вопросы;
- активно и творчески работал на практических занятиях;
- выполнил все формы учебной работы с высокими результатами.

**Оценки «хорошо»** заслуживает обучающийся если он:

- показал хорошие знания рабочего материала;
- достаточно хорошо понимает сущность и взаимосвязи рассматриваемых процессов;
- дает правильные ответы на некоторые вопросы при дополнительных (наводящих) вопросах;
- активно и творчески работал на семинарах;
- выполнил все формы учебной работы с положительными оценками.

**Оценки «удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, обнаруживший в целом достаточное (удовлетворительное) знание учебного материала, технической документации, нормативной правовой информации, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

**Оценки «неудовлетворительно»** выставляются обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающегося, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда он не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что он не может дальше продолжать обучение по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» или приступать к профессиональной деятельности без



дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Приемники и потребители электрической энергии систем электропитания
Реализуемые компетенции	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Индикаторы достижения компетенций	ПК-2.2. Выполняет оформление технического задания на разработку проекта системы электропитания объектов капитального строительства
	ПК-2.3. Выполняет оформление комплектов проектной и рабочей документации проекта системы электропитания объектов капитального строительства
	ПК-2.4. Осуществляет разработку проектной и рабочей документации простых узлов системы электропитания объектов капитального строительства
	ПК-3.1. Осуществляет предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электропитания
	ПК-3.2. Разрабатывает проектную и рабочую документацию отдельных разделов проекта системы электропитания объектов капитального строительства
	ПК-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования на различных стадиях проектирования системы электропитания объектов капитального строительства
	ПК-4.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи
	ПК-4.2. Способен осуществлять техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи
	ПК-4.3. Способен планировать и вести деятельность по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
	ПК-5.1. Способен сформировать планы и программы деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи
	ПК-5.2. Техническое ведение проектов на работы в зоне обслуживания воздушных линий электропередачи
	ПК-5.3. Способен использовать конструктивные особенности и характеристики измерительного оборудования воздушных линий и электропередач
	ПК-6.1. Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
	ПК-6.2. Способен организовать работу подчиненного персонала
	ПК-6.3. Способен осуществлять выбор оборудования в процессе технического обслуживания и ремонта подстанций
Трудоемкость, з.е.	5/180
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: экзамен в 4 семестре ЗФО: экзамен в 8 семестре